

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-191343

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

-----  
(51)Int.Cl. H04N 7/32

-----  
(21)Application number : 08-343666 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.12.1996 (72)Inventor : KITAMURA TAKUYA

-----  
(54) DEVICE AND METHOD FOR COMPRESSING VIDEO DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately estimate generated code quantity of compressed video data, to effectively use the transmission capacity, etc., of a communication line and to improve the quality of video.

SOLUTION: An estimating device 42 of an estimating system 40 calculates a mean value in each unit period of a quantization step Q that is actually used for compression and encoding by a quantizing part 210 of an encoder 32, and the range of a quantization step Qi is calculated so that the mean value may become a center value. A quantizing part 306i calculates the step Qi based on the range that is calculated by the device 42 and quantizes a DCT coefficient. A generated code length counting part 308i counts data quantity of video data after quantization, and an encoding and allocating part 310 calculates target data

quantity toward each macro block based on the count value of the part 308i. A binary retrieving part 34 seeks a quantizing step Q in which the data quantity after compression is almost made set target data quantity and sets it to the part 210.

-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A quantization processing means to generate two or more quantization data which perform at least quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand to image data, and correspond to said each of two or more 1st quantization steps, Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. A desired value calculation means to compute the desired value of the amount of data of the image data after compression based on the amount of data of the image data after said predicted compression, A quantization step generation means to be said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression, and to generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, A range decision / setting means to determine said two or more 1st range of a quantization step, and to set it as said quantization processing means based on said 2nd generated quantization step, Image data compression equipment which has an image data compression means to perform at least quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data, and to compress said image data.

[Claim 2] It is image data compression equipment according to claim 1 with which it has further a time delay means to give predetermined time delay to said image data, said quantization processing means generates said two or more quantization data from said image data, and said image data compression means compresses said image data which gave said predetermined time delay.

[Claim 3] Said quantization processing means is image data compression equipment according to claim 1 which has two or more unit quantity child-ized processing means to carry out quantization processing of said image data by said each of two or more 1st quantization steps, and to generate said each of two or more quantization data.

[Claim 4] It is image data compression equipment according to claim 1 which said image data compression means compresses said image data into the picture of two or more classes, and said desired value calculation means predicts the amount of data of each

class of said picture, and computes said desired value of each class of said picture based on the amount of data of the image data after said predicted compression.

[Claim 5] Two or more unit prediction means to predict each amount of data of the image data after the compression generated from said each of two or more quantization data based on said each of two or more quantization data which generated said desired value calculation means, It is based on the amount of data of the image data after the compression generated from said each of two or more predicted quantization data. Image data compression equipment according to claim 1 which has an amount-of-data allocation means to distribute the amount of data assigned at said each of predetermined period as said desired value to each predetermined batch of said image data.

[Claim 6] It is image data compression equipment according to claim 5 which said image data compression means processes and compresses said image data for every macro block, and distributes the amount of data to which said amount-of-data allocation means is assigned at said each of predetermined period as said desired value to each macro block of said image data.

[Claim 7] Quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand is performed at least to image data. Two or more quantization data corresponding to said each of two or more 1st quantization steps are generated. Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. Based on the amount of data of the image data after said predicted compression, the desired value of the amount of data of the image data after compression is computed. It is said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression. Generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, and it is based on said 2nd generated quantization step. The image data compression approach which determines and sets up said two or more 1st range of a quantization step, performs at least quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data, and compresses said image data.

[Claim 8] The image data compression approach according to claim 7 which compresses said image data which gave predetermined time delay to said image data, generated said two or more quantization data from said image data, and gave said predetermined time delay.

[Claim 9] The image data compression approach according to claim 7 which compresses

said image data into the picture of two or more classes, predicts the amount of data of each class of said picture, and computes said desired value of each class of said picture based on the amount of data of the image data after said predicted compression.

[Claim 10] The image data compression approach according to claim 7 of distributing the amount of data assigned at said each of predetermined period as said desired value to each predetermined batch of said image data based on the amount of data of the image data after the compression generated from said each of two or more predicted quantization data.

[Claim 11] The image data compression approach according to claim 10 of distributing the amount of data which processes and compresses said image data for every macro block, and is assigned at said each of predetermined period as said desired value to each macro block of said image data.

[Claim 12] Quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand is performed at least to image data. Two or more quantization data corresponding to said each of two or more 1st quantization steps are generated. Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. Based on the amount of data of the image data after said predicted compression, the desired value of the amount of data of the image data after compression is computed. It is said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression. Generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, and it is based on said 2nd generated quantization step. The record medium which recorded the program which determines and sets up said two or more 1st range of a quantization step, performs at least quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data, and compresses said image data.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention carries out compression coding of the image data with an MPEG method etc., generates the compression image data of the amount of data which suited the storage capacity of a record medium, or the transmission rate of a transmission line, and relates to the image data compression equipment which moreover keeps a compression image data quality high, and its approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, motion compensation processing (MC), discrete cosine transformation (DCT) processing, quantization processing, variable-length-coding processing, etc. are performed to image data, and MC-DCT methods, such as an MPEG method which carries out compression coding of the image data, are used.

[0003] Since the quality of an image will generally deteriorate if the quality of an image will generally improve if compressibility is made low and the amount of data of compression image data is increased in such compression coding processing, compressibility is made high and the amount of data of compression image data is reduced, in order to keep the quality of an image high, it is desirable to make compressibility low. On the other hand, to record compression image data on record media, such as an MO disk, or transmit them through a communication line, it is necessary to hold down the amount of data (data rate) of compression image data to below constant value.

[0004] Therefore, in order to generate the compression image data which suited the record medium or the communication line, keeping the quality of an image high, the quantization step (quantization index) used for quantization processing is adjusted appropriately, and it is important to be the storage capacity of a record medium or below

the transmission rate of a communication line, and to make the amount of data (data rate) of compression image data become almost the same as these.

[0005] This invention is made from the above expressed viewpoint, carries out compression coding of the image data, uses effectively the storage capacity of a record medium, or the transmission capacity of a communication line, and aims at offering the image data compression equipment which can moreover generate the compression image data of the amount of data (amount of data) which can keep the quality of an image high, and its approach. Moreover, by controlling a quantization step appropriately, this invention uses effectively the storage capacity of a record medium, or the transmission capacity of a communication line, and aims at moreover offering the image data compression equipment which can keep the quality of an image high, and its approach.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose; the image data compression equipment concerning this invention A quantization processing means to generate two or more quantization data which perform at least quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand to image data, and correspond to said each of two or more 1st quantization steps, Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. A desired value calculation means to compute the desired value of the amount of data of the image data after compression based on the amount of data of the image data after said predicted compression, A quantization step generation means to be said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression, and to generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, A range decision / setting means to determine said two or more 1st range of a quantization step, and to set it as said quantization processing means based on said 2nd generated quantization step, Quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data is performed at least, and it has an image data compression means to compress said image data.

[0007] It has further suitably a time delay means to give predetermined time delay to said image data, said quantization processing means generates said two or more quantization data from said image data, and said image data compression means compresses said image data which gave said predetermined time delay.

[0008] Suitably, said quantization processing means carries out quantization processing of said image data by said each of two or more 1st quantization steps, and has two or more unit quantity child-ized processing means to generate said each of two or more quantization data.

[0009] Suitably, said image data compression means compresses said image data into the picture of two or more classes, and said desired value calculation means computes said desired value of each class of said picture based on the amount of data of the image data after said compression which predicted and predicted the amount of data of each class of said picture.

[0010] Two or more unit prediction means to predict suitably each amount of data of the image data after the compression generated from said each of two or more quantization data based on said each of two or more quantization data which generated said desired value calculation means, Based on the amount of data of the image data after the compression generated from said each of two or more predicted quantization data, it has an amount-of-data allocation means to distribute the amount of data assigned at said each of predetermined period as said desired value to each predetermined batch of said image data.

[0011] Suitably, said image data compression means processes and compresses said image data for every macro block, and said amount-of-data allocation means distributes the amount of data assigned at said each of predetermined period as said desired value to each macro block of said image data.

[0012] The image data compression equipment concerning this invention gives a predetermined time delay to image data, carries out compression coding of the image data preparatorily between this time delay, based on the amount of generating signs which predicted and predicted the amount of data after compression (the amount of generating signs), assigns the amount of data to the delayed image data, and carries out compression coding. In the image data compression equipment concerning this invention, a time delay means predicts the amount of generating signs after compression of image data, and only the time amount which the processing which assigns the amount of data takes is delayed, and supplies the image data inputted to an image data compression means.

[0013] A quantization step generation means generates for a quantization processing means, and two or more 1st range of a quantization step where the image data



compression means was determined by range decision / setting means based on the 2nd quantization step used for quantization processing in actual compression coding is beforehand set to it. Two or more unit quantity child-ized processing means of each of a quantization processing means carry out quantization processing of the DCT multiplier obtained by motion compensation processing, discrete cosine transformation (DCT) processing, etc. carrying out image data by two or more 1st quantization steps of each contained in the set-up range, and generate two or more quantization data corresponding to two or more 1st quantization steps, respectively.

[0014] Two or more unit prediction means of each of a desired value calculation means predict two or more amounts of generating signs obtained by carrying out variable length coding of two or more quantization data of each which the quantization processing means generated, for example, and carrying out compression coding using two or more 1st quantization steps of each to predetermined every unit period (for example, 1GOP), respectively. In addition, the amount of generating signs predicted by the desired value calculation means is equivalent to the complexity of the image of the inputted image data, and the speed (difficulty of a pattern) of a motion.

[0015] If the amount of data and the example which compression image data are allowed for every unit period are given, the amount-of-data allocation means of a desired value calculation means The transmission rates of the transmission line which transmits compression image data are 6Mbps(es). When a unit period is the time amount which carries out compression coding of the incompressible image data of NTSC system, and the 15 pictures, the 3M bit amount of data allowed at a unit period (0.5 seconds) as desired value of the amount of generating signs Based on one or more forecasts near 3M bit among the forecasts of the amount of generating signs of two or more unit prediction means, many patterns to a difficult macro block distribute, and distribute to the macro block with an easy pattern few.

[0016] A quantization step generation means is below the desired value of each amount of generating signs to which each amount of data obtained by the approach called binary search (binary search) by actually carrying out compression coding of the macro block corresponding to the desired value of the amount of generating signs was distributed by the amount-of-data allocation means, and an image data compression means generates the 2nd quantization step used for quantization processing so that it may become a value almost near this desired value.

[0017] the 2nd quantization step to which for example, the quantization step generation means generated range decision / setting means -- the above -- two or more 1st range of a quantization step is determined for every short-term period, and the determined range is set as a quantization processing means for every short-term period so that it may become two or more 1st central value of a quantization step used for preliminary compression coding.

[0018] A desired value calculation means can predict the amount of generating signs of the image data of the next unit period with a sufficient precision by using the 1st quantization step of the value centering on the 2nd quantization step used for the image data of the last unit period from the time functionality of image data.

[0019] And by predicting the amount of generating signs using the 1st quantization step of the value centering on the 2nd quantization step, in a desired-value calculation means, compaction of the time amount which reduction or software processing of the amount of hardware takes is attained by the quantization processing using the quantization step from which the value was widely different, or that which can omit a unit-quantity child-ized processing means, so that it cannot use for prediction of the amount of generating signs.

[0020] An image data compression means carries out compression coding using the 2nd quantization step to which the quantization step generation means generated the image data by which the time delay means was delayed with the MPEG method which performs the same method as preliminary compression coding, for example, motion compensation processing, DCT processing, quantization processing, variable length coding, etc., and generates compression image data.

[0021] Moreover, the image data compression approach concerning this invention performs at least quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand to image data. Two or more quantization data corresponding to said each of two or more 1st quantization steps are generated. Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. Based on the amount of data of the image data after said predicted compression, the desired value of the amount of data of the image data after compression is computed. It is said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression. Generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, and it is based on said 2nd generated quantization

step. Said two or more 1st range of a quantization step is determined and set up, quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data is performed at least, and said image data are compressed.

[0022] Suitably, predetermined time delay is given to said image data, and said image data corresponding to said predetermined time delay which generated said two or more quantization data from said image data for every period, and gave said predetermined time delay are compressed.

[0023] Suitably, said image data are compressed into the picture of two or more classes, and said desired value of each class of said picture is computed based on the amount of data of the image data after said compression which predicted and predicted the amount of data of each class of said picture.

[0024] Based on the amount of data of the image data after the compression suitably generated from said each of two or more predicted quantization data, the amount of data assigned at said each of predetermined period is distributed as said desired value to each predetermined batch of said image data.

[0025] Suitably, said image data are processed and compressed for every macro block, and the amount of data assigned at said each of predetermined period is distributed as said desired value to each macro block of said image data.

[0026] Moreover, the record medium concerning this invention performs at least quantization processing by two or more 1st quantization steps within the limits set up beforehand to image data. Two or more quantization data corresponding to said each of two or more 1st quantization steps are generated. Based on the amount of data of two or more of said generated quantization data, the amount of data of the image data after compression is predicted. Based on the amount of data of the image data after said predicted compression, the desired value of the amount of data of the image data after compression is computed. It is said below desired value that computed the amount of data of the image data after compression. Generate the 2nd quantization step made into the value near said desired value, and it is based on said 2nd generated quantization step. Said two or more 1st range of a quantization step is determined and set up, quantization processing by said 2nd quantization step generated to said image data is performed at least, and the program which compresses said image data is recorded.

[0027]

[Embodiment of the Invention]

The 1st operation gestalt of this invention is explained below the 1st operation gestalt.

[0028] Image data compression equipment 1 drawing 1 is drawing showing the configuration of the image data compression equipment 1 concerning this invention. As shown in drawing 1, the image data compression equipment 1 concerning this invention consists of a regenerative apparatus 10, a recording device 12, the computer 14 for control, and encoders 20, such as a digital video tape recorder (VTR).

[0029] Image data compression equipment 1 performs the so-called two pass encoding by these components. That is, in the 1st compression coding processing (one-pass eye), image data compression equipment 1 carries out compression coding of the incompressible image data using quantization step (quantization value) Q of immobilization, and calculates the amount of data (the amount of generating signs; GB) of the predetermined compression image data of every unit period (for example, GOP).

[0030] Furthermore, image data compression equipment 1 is set to the 2nd compression coding processing (two pass eye). It is based on the amount GB of generating signs for every unit period for which it asked in the one-pass eye. Target amount-of-data TB for every unit period is computed, compression coding of the incompressible image data is again carried out so that the amount GB of generating signs for every unit period may become equal to target amount-of-data TB mostly, and final compression image data are generated.

[0031] The computer 14 for computer 14 control for control controls actuation of each component of image data compression equipment 1. Moreover, the computer 14 for control is based on the amount GB of generating signs of the compression image data for every unit period at the time of compression coding of an one-pass eye. It is below the storage capacity of the record medium (VTR tape) with which total of the amount GB of generating signs is used for a recording device 12 at the time of compression coding of a two pass eye. It becomes almost the same as this storage capacity, moreover, target amount-of-data TB which can keep the quality of the compression image data VOUT high as a whole is computed for every unit period, and it is set as an encoder 20.

[0032] At the time of compression coding of an one-pass eye and a two pass eye, regenerative-apparatus 10 regenerative apparatus 10 reproduces the image data VIN at the time of incompressible, and outputs them to compression coding by the encoder 20. Recording apparatus 12 recording apparatus 12 records the compression image data VOUT obtained by compression coding of a two pass eye.

[0033] Encoder 20 drawing 2 is drawing showing the configuration and the contents of processing of the encoder 20 ( drawing 1 ) in the 1st operation gestalt, (A) shows the 1st contents of processing of the encoder 20 in the 1st operation gestalt (one-pass eye), and (B) shows the 2nd contents of processing of the encoder 20 in the 1st operation gestalt (two pass eye).

[0034] As shown in drawing 2 (A) and (B), the encoder 20 shown in drawing 1 consists of the picture rearrangement section 200, the scan conversion blocking section 202, the motion detecting element 204, a subtractor circuit 206, the DCT section 208, the quantization section 210, the variable-length-coding section (VLC) 212, the reverse quantization section 214, the reverse DCT (IDCT) section 216, an adder circuit 218, the motion compensation section 222, a buffer (buffer) 224, and an amount control section 24 of signs.

[0035] According to control of the computer 14 for control, like the encoder of a general MPEG method, an encoder 20 performs motion compensation processing, DCT processing, and variable-length-coding processing, and carries out compression coding of the picture of input image data by these components at the GOP (group of picture) unit which consists of combination of I picture, P picture, and B picture.

[0036] In addition, as shown in drawing 2 (A) and (B), differ from actuation of the one-pass eye of an encoder 20, and actuation of a two pass eye, and it sets to the 1st compression coding. As opposed to the incompressible image data VIN inputted from a regenerative apparatus 10 as shown in drawing 2 (A) Compression coding using quantization step Q of the immobilization set up from the computer 14 for control is performed, and actuation which carries out counting of the amount GB of generating signs for every unit period of the compression image data obtained as a result of compression coding processing, and is outputted to the computer 14 for control is performed.

[0037] Furthermore, in the 2nd compression coding, as shown in drawing 2 (B), the amount GB of generating signs for every unit period carries out compression coding of the image data so that it may become almost the same as target amount-of-data TB set up for every unit period from the computer 14 for control, and outputs an encoder 20 to a recording device 12.

[0038] In the component encoder 20 of an encoder 20, the picture rearrangement section 200 rearranges into the sequence suitable for compression coding the picture of the

incompressible image data VIN inputted from a regenerative apparatus 10 according to whether it becomes which picture type after compression coding according to control of the picture type control section 250, and outputs it to the scan conversion blocking section 202.

[0039] The scan conversion blocking section 202 carries out the field / frame conversion, carries out macro blocking of the image data inputted from the picture rearrangement section 200 further, moves, and is outputted to a detecting element 204 and a subtractor circuit 206. The motion detecting element 204 processes the image data inputted from the scan conversion blocking section 202 per macro block, detects the motion, generates the motion vector which shows a motion of an image, moves, and is outputted to a detecting element 204.

[0040] A subtractor circuit 206 outputs [ among the pictures contained in the image data inputted from the scan conversion blocking section 202 ] the image data of I picture and the becoming picture to the DCT section 208 as it is after compression coding. Moreover, a subtractor circuit 206 subtracts the output image data of the image data lost-motion compensation section 222 of P picture or B picture, and the becoming picture after compression coding among the pictures contained in the image data inputted from the scan conversion blocking section 202, generates prediction error data, and outputs them to the DCT section 208.

[0041] The DCT section 208 carries out DCT processing of the prediction error data of the image data which serve as I picture after compression coding inputted from a subtractor circuit 206, and the image data which serve as P picture or B picture after compression coding, and outputs the DCT multiplier obtained as a result of DCT processing to the quantization section 210.

[0042] At the time of compression coding of an one-pass eye, the quantization section 210 quantizes the DCT multiplier inputted by quantization step Q of the immobilization set up by computer 14 for control from the DCT section 208 by quantization step Q set up for every unit period by the amount control section 24 of signs at the time of compression coding of a two pass eye, and outputs it to the variable-length-coding section 212 and the reverse quantization section 214 as quantization data.

[0043] The variable-length-coding section 212 carries out variable length coding of the quantization data inputted from the quantization section 210 for example, with a run-length-coding method, generates compression image data, and outputs them to a

buffer 224. To the quantization data inputted, the reverse quantization section 214 performs processing contrary to the quantization section 210, reproduces a DCT multiplier, and outputs it to the reverse DCT section 216.

[0044] The reverse DCT section 216 performs processing contrary to the DCT section 208 to the DCT multiplier inputted, reproduces image data, and outputs them to an adder circuit 218. An adder circuit 218 adds the image data inputted from the reverse DCT section 216, and the image data inputted from the motion compensation section 222, reproduces image data, and outputs them to the motion compensation section 222.

[0045] A buffer 224 at the time of compression coding of an one-pass eye Counting of the amount GB of generating signs of the compression image data inputted from the variable-length-coding section 212 is carried out for every unit period, and it outputs to the computer 14 for control. At the time of compression coding of a two pass eye While buffering the compression image data VOUT inputted from the variable-length-coding section 212 and outputting to a recording device 12, for every unit period, one by one, counting of the amount GB of generating signs is carried out, and it is outputted to the amount control section 24 of signs.

[0046] The motion compensation section 222 performs motion compensation processing using the motion vector inputted from the motion detecting element 204 to the image data inputted from an adder circuit 218, and outputs it to a subtractor circuit 206 and the DCT section 208.

[0047] Based on target amount-of-data TB set up for every unit period from the computer 14 for control at the time of compression coding of a two pass eye, and the amount GB of generating signs inputted one by one from a buffer 224, the amount control section 24 of amount control-section of signs 24 signs adjusts the value of quantization step Q so that the amount GB of generating signs of the compression image data for every unit period may become equal to target amount-of-data TB, and it sets it as the quantization section 210.

[0048] Actuation of the image data compression equipment 1 in the 1st operation gestalt is explained below actuation of image data compression equipment 1.

[0049] According to control of the computer 14 for compression coding control of an one-pass eye, a regenerative apparatus 10 reproduces the incompressible image data VIN from a VTR tape etc., and outputs them to an encoder 20. Each component of an encoder 20 performs compression coding processing of the one-pass eye shown in

drawing 2 (A) according to control of the computer 14 for control.

[0050] That is, quantization step Q of immobilization is set up by computer 14 for control, and the quantization section 210 quantizes the DCT multiplier which the picture rearrangement section 200 – the DCT section 208, and the reverse quantization section 214 – the motion compensation section 222 generated by quantization step Q of immobilization in the quantization section 210 of an encoder 20, and outputs quantization data to it to the variable-length-coding section 212.

[0051] The variable-length-coding section 212 carries out variable length coding of the quantization data inputted from the quantization section 210, and outputs compression image data to a buffer 224. A buffer 224 carries out counting of the amount GB of generating signs of the compression image data inputted from the variable-length-coding section 212, and outputs it to the computer 14 for control for every unit period.

[0052] The computer 14 for control computes target amount-of-data TB for every unit period based on the amount GB of generating signs for every unit period inputted from the buffer 224 of an encoder 20.

[0053] According to control of the computer 14 for compression coding control of a two pass eye, a regenerative apparatus 10 reproduces the same incompressible image data VIN as the time of compression coding of an one-pass eye from a VTR tape etc., and outputs them to an encoder 20. Each component of an encoder 20 performs compression coding processing of the two pass eye shown in drawing 2 (B) according to control of the computer 14 for control.

[0054] That is, by computer 14 for control, the target data TB computed as mentioned above are set up for every unit period, and based on set-up target amount-of-data TB, one by one, to the amount control section 24 of signs of an encoder 20, the amount control section 24 of signs generates quantization step Q which makes the amount GB of generating signs of the compression image data for every unit period almost equal to target amount-of-data TB, and sets it as the quantization section 210 at it.

[0055] The quantization section 210 quantizes the DCT multiplier which the picture rearrangement section 200 – the DCT section 208, and the reverse quantization section 214 – the motion compensation section 222 generated by quantization step Q set up one by one for every unit period from the amount control section 24 of signs, and outputs quantization data to the variable-length-coding section 212.

[0056] The variable-length-coding section 212 carries out variable length coding of the



quantization data inputted from the quantization section 210, generates the compression image data VOUT, and outputs them to a recording device 12 through a buffer 224. A recording apparatus 12 records the compression image data inputted through a buffer 224 on record media, such as a VTR tape.

[0057] Drawing 3 is a graph which illustrates the amount GB of generating signs of the compression image data obtained by compression coding of the one-pass eye by the image data compression equipment 1 shown in drawing 2 (A). Drawing 4 is a graph which illustrates the amount GB of generating signs of the compression image data obtained by compression coding of the two pass eye by the image data compression equipment 1 shown in drawing 2 (B). In addition, in drawing 3 and drawing 4, the unit period is illustrated about the case where it is the time amount which takes the picture of 15 sheets to carry out compression coding.

[0058] When a unit period is the time amount which carries out compression coding of the picture of 15 sheets and the data rates of the compression image data VOUT are 6Mbps(es), the amount of data assigned for every unit period is 3M bit. By compression coding of the one-pass eye shown in drawing 2 (A), in being 1744380 bits as total of the amount GB of generating signs of the compression image data of a certain unit period shows drawing 3, here In compression coding of the two pass eye which showed the computer 14 for control to drawing 2 (B) What is necessary is to compute target amount-of-data TB so that the amount GB of generating signs of the corresponding compression image data VOUT of a unit period may be 3 million/1744380 time the one-pass eye, and just to set it as the amount control section 24 of signs. Thus, the amount GB of generating signs of the compression image data VOUT obtained by compression coding of a two pass eye becomes as it is shown in drawing 4.

[0059] According to two pass encoding by image data compression equipment 1, as explained above, the storage capacity of a record medium is used effectively, moreover, the quality of an image can be kept high and compression coding of the image data can be carried out. Since the time amount which reproduces incompressible image data is needed for processing of two pass encoding twice [ at least ] especially, when transmitting compression image data through a communication line, the application of which real-time requirement (real time nature) is required has not necessarily been turned to, but when generating the compression image data recorded on a record medium, it is suitable for the application of which real-time requirement (real time nature) is not

required.

[0060] The 2nd operation gestalt of this invention is explained below the 2nd operation gestalt.

[0061] \*\*\*\* of the 2nd operation gestalt -- the background of the 2nd operation gestalt is explained first. According to two pass encoding shown in drawing 2 (A) and (B), as illustrated to drawing 3 and drawing 4, in compression coding of a two pass eye, a twist can also use the storage capacity of a record medium effectively in compression coding of an one-pass eye.

[0062] However, quantization step Q used by compression coding of an one-pass eye is fixed irrespective of the complexity of the pattern of the image data VIN, or the speed (difficulty) of a motion, and its difference between quantization step Q of immobilization and quantization step Q used at the time of compression coding of a two pass eye is large, and it has an uncomputable approximation-like thing in target amount-of-data TB from the amount GB of generating signs obtained by compression coding of an one-pass eye. Therefore, as for target amount-of-data TB used by the two pass eye, depending on the contents of the pattern of the image data VIN instead of an optimum value, the error of the storage capacity of a record medium and the amount GB of generating signs of the actual compression image data VOUT will not necessarily become very large.

[0063] The 2nd operation gestalt of this invention is made from such a viewpoint. Actuation of the encoder 20 ( drawing 1 , drawing 2 ) of image data compression equipment 1 ( drawing 1 ) is changed. Target amount-of-data TB which performs much more counts and compression coding, performs oddth compression coding using quantization step Q of immobilization, and is used in the eventh compression coding is computed. By performing eventh compression coding using computed target amount-of-data TB, and repeating processing in which quantization step Q of immobilization used in the oddth compression coding is computed By computing the optimum value of target amount-of-data TB, and performing final compression coding using this optimized target amount-of-data TB, the storage capacity of a record medium is used more effectively, and it is constituted so that the quality of an image may be raised more.

[0064] below the component of image data compression equipment 1, drawing 5 , and drawing 6 -- further -- referring to -- the inside [ of the component of image data compression equipment 1 ], and 1st operation gestalt -- setting -- \*\* -- what performs

different actuation is explained.

[0065] Drawing 5 is drawing showing actuation of the encoder 20 ( drawing 1 ) in the 2nd operation gestalt, (A) shows the actuation in compression coding of the odd times  $[2i\text{--one pass } (1 \leq i \leq m; 2 \leq m)]$  eye of an encoder 20, and (B) shows the actuation in compression coding of an even times  $(2i \text{ pass})$  eye of an encoder 20. Drawing 6 is the flow chart Fig. showing the processing to which the computer 14 for control computes the average value of quantization step Q called for in the eventh compression coding.

[0066] in addition -- unless it describes especially -- actuation of the component of image data compression equipment 1 ( drawing 1 ) -- the 1st operation gestalt -- setting -- \*\* -- it is the same and the function and actuation of the component of an encoder 20 which were shown in drawing 5 (A) and (B) are the same as the component of the encoder 20 which attached and showed the same sign to drawing 2 .

[0067] The computer 14 for computer 14 control for control the 1st compression coding -- setting -- the 1st operation gestalt -- setting -- \*\* -- similarly Set the initial value of quantization step Q of immobilization as the quantization section 210 of an encoder 20, and it sets to subsequent compression coding of eye an odd number (3, 5, --) time. As shown in drawing 5 (A), quantization step Q of average \*\*\*\*\* immobilization of quantization step Q used by the last compression coding of eye an even number (2, 4, --) time is optimized, and it is set as an encoder 20.

[0068] Based on the amount GB of generating signs of the compression image data for every unit period generated in the last compression coding of eye an odd number (1, 3, 5, --) time, as shown in drawing 5 (B), the computer 14 for control is optimized by computing the amount TB of target signs for every unit period used for the eventh compression coding, and is set as the amount control section 24 of signs of an encoder 20.

[0069] With reference to drawing 6 , the processing whose computer 14 for control computes quantization step Q is explained further. as shown in drawing 6 , in step 100 (S100), the computer 14 for control initializes the variables i and sum used for calculation of the average of quantization step Q (a value -- 0). In step 102 (S102), the computer 14 for control judges whether Variable i is equal to a numeric value m (the number of the eventh compression coding processings in the 2nd operation gestalt), when equal, it progresses to processing of S108, and when Variable i is under the numeric value m, it progresses to processing of S104.

[0070] In step 104 (S104), the computer 14 for control \*\*\*\*\* quantization step Q inputted from the amount control section 24 of signs ( $\text{sum} \leftarrow \text{sum} + Q$ ). In step 106 (S106), the computer 14 for control carries out the increment ( $i \leftarrow i + 1$ ) of the variable i. In step 108 (S108), the computer 14 for control does the division of the cumulative addition value of quantization step Q for a numeric value m, and computes the average Qave of quantization step Q ( $\text{Qave} \leftarrow \text{sum}/m$ ).

[0071] Encoder 20 encoder 20 carries out compression coding of above much more counts and the image data VIN. That is, as shown in drawing 5 (A), an encoder 20 performs oddth compression coding using quantization step Q of the immobilization set up from the computer 14 for control, and outputs the amount GB of generating signs of the compression image data obtained as a result of compression coding to the computer 14 for control.

[0072] Moreover, as shown in drawing 5 (B), from the computer 14 for control, an encoder 20 performs eventh compression coding using target amount-of-data TB set up for every unit period, and outputs the value of quantization step Q used in the eventh compression coding to the computer 14 for control. Moreover, an encoder 20 outputs the compression image data VOUT generated using target amount-of-data TB optimized by computer 14 for control to a recording device 12 in the last compression coding [ eventh ] through a buffer 224.

[0073] the amount control section 24 of amount control-section of component signs 24 signs of an encoder 20 is shown in drawing 5 (B) -- as -- the 1st operation gestalt -- setting -- \*\* -- the amount GB of generating signs of compression image data is controlled by generating quantization step Q in the eventh compression coding similarly based on target amount-of-data TB set up from the computer 14 for control, and setting it as the quantization section 210. Moreover, the amount control section 24 of signs outputs quantization step Q generated in the eventh compression coding to the computer 14 for control, as shown in drawing 5 (B).

[0074] Buffer 224 buffer 224 outputs the amount GB of generating signs for every unit period of the compression image data generated in the oddth compression coding to the computer 14 for control, as shown in drawing 5 (A). Moreover, a buffer 224 outputs the compression image data VOUT generated using target amount-of-data TB optimized by computer 14 for control to a recording device 12 in the last compression coding of eye an even number (2m) time, as shown in drawing 5 (B).

[0075] Further with reference to drawing 7 , actuation of the image data compression equipment 1 in the 2nd operation gestalt is explained below actuation of image data compression equipment 1. Drawing 7 is the flow chart Fig. showing actuation of the image data compression equipment 1 in the 2nd operation gestalt.

[0076] As shown in drawing 7 , in step 200 (S200), the computer 14 for control initializes Variable i ( $i < -1$ ). The computer 14 for control sets the initial value of quantization step Q of immobilization as the quantization section 210 of an encoder 20, controls a regenerative apparatus 10 in it, and makes it reproduce the incompressible image data VIN in step 201 (S201).

[0077] In step 202 (S202), an encoder 20 carries out compression coding of the image data VIN inputted from the regenerative apparatus 10 using quantization step Q of immobilization which the computer 14 for control set as the amount control section 24 of signs [(2i-1) pass coding]. The computer 14 for control incorporates the amount GB of generating signs for every unit period of the compression image data which the buffer 224 of an encoder 20 outputs.

[0078] the amount GB of generating signs which incorporated the computer 14 for control in processing of S202 in step 204 (S204) -- being based -- for example, the 1st operation gestalt -- setting -- \*\* -- similarly, target amount-of-data TB for every unit period is calculated, and it is set as the amount control section 24 of signs of an encoder 20.

[0079] In step 206 (S206), the computer 14 for control controls a regenerative apparatus 10, and reproduces the same image data VIN. An encoder 20 carries out compression coding of the image data VIN so that the amount GB of generating signs after compression coding may become the same as the value which target amount-of-data TB set as the amount control section 24 of signs shows [2i pass coding]. In addition, the computer 14 for control controls a recording apparatus 12, and makes the compression image data VOUT which the encoder 20 generated record in the last compression coding.

[0080] In step 208 (S208), the value and numeric value m which doubled Variable i two are compared, in  $ix2=m$ , processing is ended, and, in  $ix2 < m$ , the computer 14 for control progresses to processing of S210. In step 210 (S210), the computer 14 for control carries out the increment ( $i < i + 1$ ) of the variable i.

[0081] In step 212 (S212), the computer 14 for control incorporates quantization step Q which the amount control section 24 of signs generated at the time of compression

coding in S206. In step 214 (S214), by performing processing shown in drawing 6 and calculating the average of quantization step Q which the amount control section 24 of signs generated at the time of compression coding in S206, the computer 14 for control computes quantization step Q of the immobilization in the next compression coding, and sets it as the amount control section 24 of signs.

[0082] The 1st modification of the 2nd operation gestalt is explained with reference to one or less modification and drawing 8. Drawing 8 is a flow chart which shows processing of the 1st modification of the 2nd operation gestalt of this invention.

[0083] An MPEG method carries out compression coding of the image data at the combination of I picture, P picture, and B picture. If it quantizes using quantization step Q different, respectively according to the property of these pictures, a compression image data quality can be raised further and, moreover, the storage capacity of a record medium can be used further effectively. From this viewpoint, the 1st modification shown below improves the calculation processing of quantization step Q shown in S214 of drawing 6 and drawing 7 so that quantization step Q of I picture, P picture, and each B picture may be computed.

[0084] As shown in drawing 8, in step 300 (S300), the computer 14 for control carries out the zero clear of each variable (i, nickel, Np, Nb, sumi, sump, and sumb). In step 302 (S302), the computer 14 for control compares Variable i with a numeric value m, and, in  $i=m$ , it progresses to processing of S320, and, in  $i < m$ , progresses to processing of S304.

[0085] In step 304 (S304) the computer 14 for control Quantization step Q incorporated from the amount control section 24 of signs of an encoder 20 It detects whether it was used for generation of I picture, P picture, and B picture which picture type. When quantization step Q is used for generation of B picture, it progresses to processing of S306. When quantization step Q is used for generation of P picture, it progresses to processing of S310, and when quantization step Q is used for generation of I picture, it progresses to processing of S314.

[0086] In step 306 (S306), the computer 14 for control \*\*\*\*\* quantization step Q used to B picture among quantization step Q incorporated from the amount control section 24 of signs ( $sumb \leftarrow sumb + Q$ ). In step 308 (S308), the computer 14 for control increments Variable Nb.

[0087] In step 310 (S310), the computer 14 for control \*\*\*\*\* quantization step Q used to P picture among quantization step Q incorporated from the amount control section 24

of signs ( $\text{sump} \leftarrow -\text{sump} + Q$ ). In step 312 (S308), the computer 14 for control increments \*\*\*\* Np.

[0088] In step 314 (S310), the computer 14 for control \*\*\*\*\* quantization step Q used to I picture among quantization step Q incorporated from the amount control section 24 of signs ( $\text{sumi} \leftarrow -\text{sumi} + Q$ ). In step 316 (S308), the computer 14 for control increments Variable nickel. In step 318 (S318), the computer 14 for control increments Variable i.

[0089] In step 320 (S320) the computer 14 for control It is Variable Nb about the cumulative addition value of quantization step Q used to B picture computed in processing of S306. A division is done. It is \*\*\*\*Np about the cumulative addition value of quantization step Q used to P picture computed in processing of S310. A division is done. It is Variable nickel about the cumulative addition value of quantization step Q used to I picture computed in processing of S314. A division is done. The averages Qaveb, Qavep, and Qavei of quantization step Q used for generation of B picture, P picture, and each I picture It computes.

[0090] the averages Qaveb, Qavep, and Qavei of quantization step Q used for generation of each picture type computed in processing of S320 It is set as the amount control section 24 of signs of an encoder 20. The amount control section 24 of signs The DCT multiplier of a picture which becomes B picture, P picture, and I picture after compression coding, respectively Average values Qaveb, Qavep, and Qavei It quantizes by each, quantization data are generated, and it outputs to the reverse quantization section 214 and the variable-length-coding section 212.

[0091] The 2nd modification of the 2nd operation gestalt is explained with reference to two or less modification and drawing 9. Drawing 9 is drawing showing the configuration of the 2nd modification of the 2nd operation gestalt, and image data compression equipment 2. In addition, the same sign is given to the same thing as the component of the image data compression equipment 1 shown in drawing 1 among the components of the image data compression equipment 2 shown in drawing 9, and it is shown.

[0092] As shown in drawing 9, image data compression equipment 2 It consists of a regenerative apparatus 10, a recording device 12, a computer 14 for control, and 201-202m of 2m piece encoders. The oddth encoder 202i-1 performs compression coding processing [(2i-1) pass coding] of S202 shown in drawing 7, and even-numbered encoder 202i performs compression coding processing [2i pass coding] of S202 shown in drawing 7.

[0093] The computer 14 for control generates and optimizes target amount-of-data TB set as odd-numbered encoder 20<sub>i</sub> based on the amount GB of generating signs of the compression image data which the oddth encoder 20<sub>i-1</sub> generated. Encoder 20<sub>m</sub>, using optimized target amount-of-data TB, finally compression coding of the image data VIN is carried out, the compression image data VOUT are generated, and it outputs to a recording device 12.

[0094] In addition, each component of image data compression equipment 1 and an encoder 20 is recorded on record media, such as a floppy disk or an MO disk, when it does not ask whether it is constituted by software or it is constituted by hardware but each component of an encoder 20 is constituted by software, as long as an equivalent function and the equivalent engine performance are realizable. Moreover, each component of image data compression equipment 1 and an encoder 20 can be permuted by other means to have an equivalent function and the equivalent engine performance. Moreover, it can combine and the compression coding approach shown as the 2nd operation gestalt and its two modifications can be used, unless it is mutually contradictory.

[0095] As explained above, according to the 2nd operation gestalt of this invention, oddth compression coding is performed using quantization step Q of immobilization. Target amount-of-data TB used in the eventh compression coding is computed. Target amount-of-data TB can be optimized by performing eventh compression coding using computed target amount-of-data TB, and repeating processing in which quantization step Q of immobilization used in the oddth compression coding is computed. Therefore, using this optimized target amount-of-data TB, by performing final compression coding, the storage capacity of a record medium can be used more effectively and the quality of an image can be raised more.

[0096] The 3rd operation gestalt of this invention is explained below the 3rd operation gestalt. In the 1st operation gestalt, in carrying out compression coding of the image data with the two pass encoding method shown in drawing 2 (A) and (B), the time amount which reproduces image data twice is needed at least. Therefore, the two pass encoding method has not necessarily turned to the application of which real-time requirement is required of transmitting compression image data through a communication line immediately. For this reason, image data were delayed, compression coding of the image data was preparatorily carried out using quantization step Q of immobilization using this time delay, the amount GB of generating signs was predicted, the target amount of data



was calculated, and the simple two pass encoding method which can perform compression coding in real time except for the above-mentioned time delay was invented. [0097] However, in a simple two pass encoding method, since compression coding of the image data is carried out using 1 kind of quantization step Q and the amount GB of generating signs is predicted, when quantization step Q and the value which quantization step Q used for prediction should use in actual compression coding differ from each other greatly, gross errors may arise in the amount GB of generating signs. Maintaining the real-time requirement of a simple two pass encoding method, the image data compression equipment shown as 3rd operation gestalt of this invention predicts the amount GB of generating signs correctly, and it is constituted so that the quality of the image of compression image data can be kept high.

[0098] The block diagram 10 of image data compression equipment 3 is drawing showing the configuration of the image data compression equipment 3 concerning this invention in the 3rd operation gestalt. In addition, the same sign is given to the person same among the components of image data compression equipment 3 as the component of an encoder 20 [ drawing 2 (A), (B)], etc., and drawing 10 is shown to him.

[0099] As shown in drawing 10 , image data compression equipment 3 consists of a regenerative apparatus 10, a recording device 12, a prediction system 30, and an encoder 32. the prediction system 30 -- the motion compensation section 300, a subtractor circuit 302, the DCT section 304, 3061-306n of quantization sections, and generating code length -- counting -- it consists of 3081-308n (DCT counting -> code length) of the sections, and the coding allocation section 310.

[0100] An encoder 32 consists of the picture rearrangement section 200, the scan conversion blocking section 202, the motion detecting element 204, a subtractor circuit 206, the DCT section 208, the quantization section 210, the variable-length-coding section 212, the reverse quantization section 214, the reverse DCT section 216, an adder circuit 218, the motion compensation section 222, a buffer 224, FIFO360,362, and the binary search section 34.

[0101] That is, image data compression equipment 3 takes the configuration which permuted the computer 14 for control of image data compression equipment 1 ( drawing 1 ) by the prediction system 30, and an encoder 32 deletes the amount control section 24 of signs of an encoder 20 [ drawing 2 (A), (B)], etc., and takes the configuration which added FIFO360,362 and the binary search section 34.

[0102] Encoder 32 encoder 32 gives time delay to the incompressible image data inputted from a regenerative apparatus 10, carries out compression coding using each macro block (macro block p) target amount-of-data TB (p) which the prediction system 30 generated from the image data corresponding to this time delay, and outputs compression image data to a recording device 12 like an encoder 20 [ drawing 2 (A) and (B)] etc.

[0103] The component of the component encoder 20 of an encoder 32 and a different encoder 32 is explained.

[0104] Only the time amount required in order that the prediction system 30 may perform preliminary compression coding, may predict the amount GB of generating signs and may generate target amount-of-data TB (p) buffers the image data inputted from a regenerative apparatus 10, gives time delay, and FIFO360FIFO360 outputs it to a subtractor circuit 206.

[0105] Like FIFO360, only the time amount corresponding to the processing time in the prediction system 30 gives time delay to the motion vector which the motion detecting element 204 generated, and outputs FIFO362FIFO362 to the motion compensation section 222.

[0106] By the binary search method, the binary search section 34 binary-search section 34 calculates the quantization value Q almost equally, and sets target amount-of-data TB (p) set up for every macro block from the amount of data and the prediction system 30 after compression coding of the DCT multiplier of each macro block as the quantization section 210 while it outputs the DCT multiplier inputted from the DCT section 208 to the quantization section 210.

[0107] The binary search in the binary search section 34 is explained further. The binary search section 34 the image data of a macro block inputted For example, quantization step Qm used in the quantization section 210 It quantizes with central value. furthermore, judge whether the amount of data obtained by carrying out variable length coding is below target amount-of-data TB (p) set up from the prediction system 30, and in being below target amount-of-data TB (p) Quantization step Qm The quantization and variable length coding using the central value Qm1 of the following quantization steps are performed, and the comparison with target amount-of-data TB (p) is performed.

[0108] The binary search section 34 asks for optimal quantization step Q which carries out binary tree retrieval of each quantization value, is below target amount-of-data TB (p), and makes the amount of data of the image data after compression the value nearest

to target amount-of-data TB (p) by repeating the above quantization, variable length coding, and a comparison. Thus, the processing time or the amount of hardware of the binary search section 34 can be lessened by carrying out binary tree retrieval of each quantization step Q.

[0109] As opposed to the image data with which, as for the prediction system 30 prediction system 30, predetermined processing was performed Motion compensation processing, Quantization step Q1 -Qn of DCT processing and n immobilization Used quantization processing. And perform variable-length-coding processing and n compression image data are generated. Amount GB of generating signs1 -GBn of these n compression image data It computes. Based on the amount GB of generating signs which shows the value nearest to amount-of-data P (permission amount of data) allowed at a unit period, the amount GB of generating signs for every unit period is predicted, and target amount-of-data TB (p) for every (macro block p) macro block is generated. that is, the prediction system 30 -- input image data -- receiving -- two or more quantization step Q -- using -- preliminary compression coding processing -- carrying out -- two or more quantization step Q -- it is alike, respectively, and the corresponding amount GB of generating signs is predicted, and target amount-of-data TB (p) is computed based on the predicted amount GB of generating signs.

[0110] To the image data with which the picture rearrangement section 200 of an encoder 32 and an encoder 203 processed, the component motion compensation section 300 motion-compensation section 300 of the prediction system 30 performs motion compensation processing using the motion vector which the motion detecting element 204 detected, and outputs the image data which carried out motion compensation processing to a subtractor circuit 302.

[0111] Subtractor-circuit 302 subtractor circuit 302 supplies [ like the subtractor circuit 206 of an encoder 20 [ drawing 2 (A), (B)], etc. ] the image data used as I picture to the DCT section 304 as it is after compression coding, and from the image data which become P picture or B picture after compression coding, a subtractor circuit 302 subtracts the image data which carried out the motion compensation, computes a prediction error, and outputs it to the DCT section 304.

[0112] The DCT section 304 DCT section 304 carries out DCT processing of the image data which become I picture after compression coding inputted from a subtractor circuit 302, and the prediction error, and is 3061-306n of quantization sections. It receives and

outputs.

quantization step  $Q_i$  to which 3061-306n quantization section 306 of quantization sections  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) was set beforehand, respectively the DCT multiplier which uses and is inputted from the DCT section 304 — quantizing — quantization data — generating — generating code length — counting — section 308i It receives and outputs.

[0113] generating code length — counting — 3081-308n generating code length of sections — counting — section 308i every unit period — quantization section 306i from — the inputted quantization data — variable length coding — carrying out — the amount  $GB_i$  of generating signs Counting is carried out and it outputs to the coding allocation section 310.

[0114] the coding allocation section 310 coding allocation section 310 — generating code length — counting — section 308i The amount  $GB_i$  of generating signs which carried out counting It is below permission amount-of-data  $P$  allowed for every unit period inside. Above the amount  $GB_k$  ( $1 \leq k \leq n-1$ ) of generating signs with the largest value, and permission amount-of-data [ which is allowed for every unit period ]  $P$  Amount  $GB_{k+1}$  of generating signs 1 with the largest value Target amount-of-data  $TB(p)$  to the macro block  $p$  is computed by performing straight-line approximation among these, as it detects, for example, is shown in a bottom type.

[0115]

[Equation 1]

$$TB(p) = [(GB_k - P) \times GB(p, k) + (P - GB_{k+1}) \times GB(p, k+1)] / (GB_k - GB_{k+1}) \quad (1)$$

However,  $GB(p, k)$  Sign yield  $GB_k$  Quantization step  $Q_k$  to give The amount of generating signs of the acquired macro block  $p$  is shown, and it is  $GB(p, k+1)$ . Sign yield  $GB_{k+1}$  Quantization step  $Q_{k+1}$  to give The amount of generating signs of the acquired macro block  $p$  is shown.

[0116] Actuation of image data compression equipment 3 is explained below actuation of image data compression equipment 3.

[0117] A regenerative apparatus 10 reproduces the incompressible image data  $VIN$ , and outputs them to the prediction system 30 and the picture rearrangement section 200 of an encoder 32. The picture rearrangement section 200 and the scan conversion blocking section 202 rearrange the picture of the input image data  $VIN$  into the sequence suitable for compression coding, further, perform scan transform processing and macro blocking processing, and output them to the prediction system 30 and an encoder 32.

[0118] The motion compensation section 300, the subtractor circuit 302, and the DCT section 304 of the prediction system 30 generate a DCT multiplier from the image data inputted from the scan conversion blocking section 202. Quantization section 306i It is a quantization step  $Q_i$  about the DCT multiplier inputted. It quantizes and quantization data are generated, generating code length -- counting -- section 308i the quantization data inputted -- variable length coding -- carrying out -- the amount GBi of generating signs for every unit period Counting is carried out.

[0119] The coding allocation section 310 is the amount GBi of generating signs. Target amount-of-data TB (p) of the macro block p is computed by being based, and it is set as the binary search section 34 of an encoder 32.

[0120] An example is given, the generating code length of image data compression equipment 3 who showed drawing 11 to drawing 10 -- counting -- the amount GBi of generating signs in which section 308i carries out a multiplier It is the graph to illustrate. in addition, the time amount to which, as for drawing 11 , unit time amount carries out compression coding of the image data of the NTSC system for 15 pictures -- it is -- quantization section 306i and generating code length -- counting -- section 308i The number is 8 and the case where the data rates which the compression image data VOUT which image data compression equipment 3 outputs are allowed are 6Mbps(es), and the permission amount of data is 3M bit (=6Mx15/30) is illustrated.

[0121] for example, generating code length -- counting -- section 308i Quantization section 306i from -- the amount GBi of generating signs of the quantization data inputted When it is as the result which carried out counting showing drawing 11 , GBk (formula 1) in this unit period is set to GB4 (4256392), and GBk+1 is set to GB5 (2215086). Therefore, by substituting these numeric values for a formula 1, the coding allocation section 310 computes target amount-of-data TB (p) of each macro block p included at this unit period, as shown in a bottom type.

[0122]

[Equation 2]

$$TB(p) = [GB(p, 4) \times (3 \text{ million} - 2215086) + GB(p, 5) \times (4256392 - 30000)] / (4256392 - 2215086) \quad (2)$$

[0123] As for FIFO360 of an encoder 32, only the time amount required in order that the prediction system 30 may compute target amount-of-data TB (p) gives time delay to the image data inputted from the scan conversion blocking section 202. The motion detecting

element 204 of an encoder 32 detects the image data lost-motion vector inputted from the scan conversion blocking section 202, and, as for FIFO362, only the time amount required in order that the prediction system 30 may compute target amount-of-data TB (p) to the motion vector which the motion detecting element 204 detected gives time delay.

[0124] A subtractor circuit 206 outputs the image data used as I picture, and a prediction error to the DCT section 208 after compression coding. The DCT section 208 carries out DCT processing of the data inputted from a subtractor circuit 206, generates a DCT multiplier, and outputs it to the binary search section 34 and the quantization section 210. By the binary search mentioned above, based on target amount-of-data TB (p) set up from the prediction system 30, the binary search section 34 asks for optimal quantization step Q to each macro block p, and sets it as the quantization section 210.

[0125] Using quantization step Q set up from the binary search section 34, the quantization section 210 quantizes a DCT multiplier and generates quantization data. The variable-length-coding section 212 carries out variable length coding of the quantization data, generates the compression image data VOUT, and outputs them to a recording device 12 through the reverse quantization section 214. The reverse quantization section 214, the reverse DCT section 216, an adder circuit 218, and the motion compensation section 222 elongate the image data inputted from the quantization section 210, and output them to a subtractor circuit 206.

[0126] The 4th operation gestalt of this invention is explained below the 4th operation gestalt. In order to bring close the amount GB of generating signs of the compression image data VOUT which an encoder 32 generates by permission amount-of-data P in the image data compression equipment 3 shown as 3rd operation gestalt, it is the amount GBi of generating signs. It is necessary to raise precision.

[0127] the amount GBi of generating signs in order to raise precision -- quantization section 306i and generating code length -- counting -- section 308i the number -- increasing -- the amount GBi of generating signs Quantization step Qi used for prediction What is necessary is just to narrow spacing. however, quantization section 306i and generating code length -- counting -- section 308i If the number is increased, the problem that the amount of hardware increases, or throughput increases, and calculation of target amount-of-data TB (p) takes time amount will arise.

[0128] Moreover, the amount GBi of generating signs In order to raise precision, it is

quantization section 306i. Quantization step  $Q_i$  which leaves as it is and uses the number  $Q_i$ . It is also possible to take the approach of narrowing only spacing, however — if this approach is taken — quantization section 306i Quantization step  $Q_i$  to be used The amount GBk of generating signs nearest to permission amount-of-data P shown in the formula 1 by the range becoming narrow depending on the pattern of the image data VIN, and GBk+1 The quantization step  $Q_k$  to give and  $Q_{k+1}$  this — being out of range — becoming — the amount GBi of generating signs Predictability may get worse on the contrary.

[0129] it be make from this viewpoint , quantization step Q actually use in an encoder be set at the next unit period paying attention to the functionality of the direction of time amount of image data , and the image data compression equipment show as 4th operation gestalt of this invention be quantization section 306i . quantization step  $Q_i$  to be use by considering as central value , it be the amount GBi of generating signs . it be constitute so that it may predict with sufficient precision .

[0130] Image data compression equipment 4 drawing 12 is drawing showing the configuration of the image data compression equipment 4 concerning this invention in the 4th operation gestalt. In addition, in drawing 12 , the same sign is given to the thing same among the components of image data compression equipment 4 as the component of the image data compression equipments 1 and 3 [ drawing 2 (A), (B), drawing 10 ], etc., and the regenerative apparatus 10 and the recording device 12 are omitted. Drawing 13 is drawing showing the configuration of the prediction machine 42 shown in drawing 12 .

[0131] As shown in drawing 12 , image data compression equipment 4 consists of a prediction system 40 and an encoder 32, and the prediction system 40 takes the configuration which added the prediction machine 42 to the prediction system 30 ( drawing 10 ). Moreover, as shown in drawing 13 , the prediction machine 42 consists of CPU420, ROM422, and RAM424.

[0132] Image data compression equipment 4 predicts the amount GB of generating signs by these components using two or more quantization step Q like the image data compression equipment 3 ( drawing 10 ) shown in the 3rd operation gestalt. Target amount-of-data TB (p) is generated, quantization step Q which the binary search section 34 generated in a certain unit period further sets at the next unit period, and it is quantization section 306i. Quantization step  $Q_i$  to be used It is a quantization step  $Q_i$  so that it may become central value. The range is adjusted.

[0133] The component of the image data compression equipment 4 with which image data compression equipment 3 ( drawing 10 ) differs from actuation is explained below the component of image data compression equipment 4.

[0134] With reference to 42 or less prediction machine and drawing 14 , the prediction machine 42 shown in drawing 12 and drawing 13 is explained further. The prediction machine 42 is quantization section 306i about the range which operates as a computer, computes the average of quantization step Q to each macro block inputted one by one from the binary search section 34 of an encoder 32, and makes this average central value by the configuration shown in drawing 13 . It sets up.

[0135] Drawing 14 is the flow chart Fig. showing processing of the prediction machine 42 shown in drawing 12 and drawing 13 . As shown in drawing 14 , the prediction machine 42 will carry out the zero clear of the variables i and sum in step 400 (S400), if a new unit period starts ( $i < -0$ ,  $sum < -0$ ). In step 402 (S402), the prediction machine 42 compares Variable i with macro block count N contained at each unit period, in  $i = N$ , advances at processing of S408, and, in  $i < N$ , advances at processing of S404.

[0136] In step 406 (S406), the prediction machine 42 \*\*\*\*\* the quantization value Q which the binary search section 34 calculated ( $sum < -sum + Q$ ). In step 406 (S406), the prediction machine 42 increments Variable i.

[0137] It is quantization section 306i so that the prediction machine 42 may do the division of the variable sum for a numeric value N in step 408 (S408), the average of quantization step Q may be computed, this average may be made into central value and spacing may serve as a prediction possible value good in the amount GB of generating signs in the prediction system 40 in precision. Quantization step  $Q_i$  set and used It asks for the range (value of a quantization step  $Q_i$ ), and is quantization section 306i. It sets up.

[0138] in addition, quantization step  $Q_i$  with the prediction machine 42 to compute although target amount of data T (p) compute based on the range (quantization step  $Q_i$ ) have the time delay for 1 unit period to the quantization processing in the quantization section 210, since image data have functionality strong against the direction of time amount, even if change of the difficulty of a pattern set the time amount for 1 unit period, there be, and this time delay hardly become a problem. [ very little ]

[0139] Quantization section 306i quantization section 306i Quantization step  $Q_i$  which the prediction machine 42 sets up It is based on the range and is a quantization step  $Q_i$ . Quantization step  $Q_i$  computed and computed It uses in the quantization processing in



the next unit period.

[0140] Actuation of image data compression equipment 4 is explained below actuation of image data compression equipment 4. a regenerative apparatus 10 -- image data compression equipment 3 ( drawing 10 ) -- setting -- \*\* -- similarly, the incompressible image data VIN are reproduced and it outputs to the prediction system 30 and the picture rearrangement section 200 of an encoder 32. the picture rearrangement section 200 and the scan conversion blocking section 202 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- the picture of the input image data VIN is similarly rearranged into the sequence suitable for compression coding, and further, scan transform processing and macro blocking processing are performed, and it outputs to the prediction system 30 and an encoder 32.

[0141] the motion compensation section 300, the subtractor circuit 302, and the DCT section 304 of the prediction system 30 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- a DCT multiplier is similarly generated from the image data inputted from the scan conversion blocking section 202. Quantization section 306i Quantization step Qi set up from the prediction machine 42 It is based on the range and is a quantization step Qi. Quantization step Qi computed and computed The DCT multiplier used and inputted is quantized and quantization data are generated. generating code length -- counting -- section 308i image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- the quantization data inputted similarly -- variable length coding -- carrying out -- the amount GBi of generating signs for every unit period Counting is carried out.

[0142] the coding allocation section 310 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- the same -- the amount GBi of generating signs Target amount-of-data TB (p) of the macro block p is computed by being based, and it is set as the binary search section 34 of an encoder 32.

[0143] FIFO360 of an encoder 32 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- only the time amount similarly required in order that the prediction system 30 may compute target amount-of-data TB (p) gives time delay to the image data inputted from the scan conversion blocking section 202. the motion detecting element 204 of an encoder 32 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- the image data lost-motion vector inputted from the scan conversion blocking section 202 is detected similarly, and, as for FIFO362, only the time amount required in order that the prediction system 30 may compute target amount-of-data TB (p) to the motion vector which the

motion detecting element 204 detected gives time delay.

[0144] a subtractor circuit 206 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- the image data used as I picture and a prediction error are similarly outputted to the DCT section 208 after compression coding. the DCT section 208 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- DCT processing of the data inputted from a subtractor circuit 206 is carried out similarly, a DCT multiplier is generated, and it outputs to the binary search section 34 and the quantization section 210.

[0145] The binary search section 34 is outputted to the prediction machine 42 of the prediction system 40 while asking for optimal quantization step Q to each macro block p and setting it as the quantization section 210 by the binary search mentioned above based on target amount-of-data TB (p) set up from the prediction system 30.

[0146] the average of quantization step Q for which the prediction machine 42 of the prediction system 40 performed processing shown in drawing 14 , and the binary search section 34 asked in the unit period -- computing -- quantization step Qi of the next unit period Quantization step Qi which asked for and asked for the range the range -- the time of initiation of the next unit period -- generating code length -- counting -- section 308i It sets up.

[0147] the quantization section 210 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- similarly, using quantization step Q set up from the binary search section 34, a DCT multiplier is quantized and quantization data are generated. the variable-length-coding section 212 -- image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- similarly, variable length coding of the quantization data is carried out, the compression image data VOUT are generated, and it outputs to a recording device 12 through the reverse quantization section 214. the reverse quantization section 214 and image data compression equipment 3 -- setting -- \*\* -- similarly, the reverse DCT section 216, an adder circuit 218, and the motion compensation section 222 elongate the image data inputted from the quantization section 210, and output them to a subtractor circuit 206.

[0148] With reference to drawing 15 , the 1st modification of the 2nd operation gestalt is explained below a modification. Drawing 15 is a flow chart which shows processing of the modification of the 4th operation gestalt of this invention.

[0149] As the 2nd operation gestalt was described, an MPEG method carries out compression coding of the image data at the combination of I picture, P picture, and B

picture. If it quantizes using quantization step Q different, respectively according to the property of these pictures, a compression image data quality can be raised further and, moreover, the storage capacity of a record medium can be used further effectively. The modification shown below is the quantization step  $Q_i$  of I picture from this viewpoint, P picture, and each B picture. Processing of the prediction machine 42 is improved so that the range may be computed.

[0150] As shown in drawing 15, in step 500 (S500), the prediction machine 42 carries out the zero clear of each variable (i, nickel, Np, Nb, sumi, sump, and sumb) at the time of initiation of a unit period. In step 502 (S502), the prediction machine 42 compares the numeric value N which shows Variable i and the macro block count contained at 1 unit period, and, in  $i=m$ , it progresses to processing of S520, and, in  $i < m$ , progresses to processing of S504.

[0151] In step 504 (S504) the prediction machine 42 Quantization step Q incorporated from the binary search section 34 of an encoder 32 It detects whether it was used for generation of I picture, P picture, and B picture which picture type. When quantization step Q is used for generation of B picture, it progresses to processing of S506. When quantization step Q is used for generation of P picture, it progresses to processing of S510, and when quantization step Q is used for generation of I picture, it progresses to processing of S514.

[0152] In step 506 (S506), the prediction machine 42 \*\*\*\*\* quantization step Q used to B picture among quantization step Q incorporated from the binary search section 34 ( $sumb < -sumb + Q$ ). Setting to step 508 (S508), the prediction machine 42 is Variable Nb. It increments.

[0153] In step 510 (S510), the prediction machine 42 \*\*\*\*\* quantization step Q used to P picture among quantization step Q incorporated from the binary search section 34 ( $sump < -sump + Q$ ). Setting to step 512 (S508), the prediction machine 42 is \*\*\*\*Np. It increments.

[0154] In step 514 (S510), the prediction machine 42 \*\*\*\*\* quantization step Q used to I picture among quantization step Q incorporated from the binary search section 34 ( $sumi < -sumi + Q$ ). Setting to step 516 (S508), the prediction machine 42 is Variable nickel. It increments. In step 518 (S518), the prediction machine 42 increments Variable i.

[0155] In step 520 (S520) the prediction machine 42 It is Variable Nb about the cumulative addition value of quantization step Q used to B picture computed in

processing of S506. A division is done. It is \*\*\*\*Np about the cumulative addition value of quantization step Q used to P picture computed in processing of S510. A division is done. The division of the cumulative addition value of quantization step Q used to I picture computed in processing of S514 is done with Variable nickel. The averages Qaveb, Qavep, and Qavei of quantization step Q used for generation of B picture, P picture, and each I picture It computes. Furthermore, the prediction machine 42 is quantization section 306i. The range of the quantization step used for quantization of B picture, P picture, and each I picture is computed.

[0156] The range of the quantization step computed in processing of S520 quantization section 306i of the prediction system 40 it sets up -- having -- quantization section 306i. The DCT multiplier of a picture which becomes B picture, P picture, and I picture after compression coding, respectively It quantizes by each quantization step computed based on the range of the quantization step used for quantization of B picture, P picture, and each I picture, quantization data are generated, and it outputs to the reverse quantization section 214 and the variable-length-coding section 212.

[0157] In addition, although the case where the prediction machine 42 asked for the range of a quantization step was shown in the 4th operation gestalt, it is quantization section 306i about actuation of the prediction machine 42. The value of the quantization step itself to set up is computed and it is quantization section 306i. It deforms so that it may set up, and it is quantization section 306i. You may constitute so that it may quantize using the set-up value. Moreover, although it is constituted so that the quantization step which the encoder 32 used may be fed back to the prediction system 40, image data compression equipment 4 feeds back a VBV residue to the prediction system 40, it responds to a VBV residue, and it is quantization section 306i. It is possible to deform so that the range of a quantization step may be adjusted.

[0158] Moreover, it is based on ME remainder computed in motion detection processing instead of being the quantization step which the encoder 32 used, and is quantization section 306i. It is also possible to transform image data compression equipment 4 so that the range of a quantization step may be adjusted. Moreover, the deformation shown in each above-mentioned operation gestalt also to image data compression equipment 4 is possible.

[0159] In the image data compression equipment 4 shown as 4th operation gestalt of this invention, as explained above, when image data compression equipment feed back

quantization step Q actually used in an encoder to prediction of the amount of generating signs in the next unit period paying attention to the functionality of the direction of time amount of image data , the amount of generating signs be predicted with a sufficient precision , and the target amount of data be computed correctly . Therefore, if compression coding of the image data is carried out using image data compression equipment 4, compared with image data compression equipment 3, the transmission capacity of a communication line etc. can be used more efficiently, and, moreover, the quality of an image will improve.

[0160]

[Effect of the Invention] As stated above, according to the image data compression equipment concerning this invention, and its approach, compression coding of the image data can be carried out, the storage capacity of a record medium or the transmission capacity of a communication line can be used effectively, and, moreover, the compression image data of the amount of data (amount of data) which can keep the quality of an image high can be generated. According to the image data compression equipment concerning this invention, and its approach, by controlling a quantization step appropriately, the storage capacity of a record medium or the transmission capacity of a communication line is used effectively, and, moreover, the quality of an image can be kept high.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the image data compression equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the configuration and the contents of processing of the encoder ( drawing 1 ) in the 1st operation gestalt, and (A) shows the 1st contents of processing of the encoder in the 1st operation gestalt (one-pass eye), and (B) shows the 2nd contents of processing of the encoder in the 1st operation gestalt (two pass eye).

[Drawing 3] It is the graph which illustrates the amount GB of generating signs of the compression image data obtained by compression coding of the one-pass eye by the image data compression equipment shown in drawing 2 (A).

[Drawing 4] It is the graph which illustrates the amount GB of generating signs of the compression image data obtained by compression coding of the two pass eye by the image data compression equipment shown in drawing 2 (B).

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing showing actuation of the encoder ( drawing 1 ) in the 2nd operation gestalt, (A) shows the actuation in compression coding of the odd times  $[2i-one\ pass\ (1 \leq i \leq m; 2 \leq m)]$  eye of an encoder, and (B) shows the actuation in compression coding of an even times  $(2i\ pass)$  eye of an encoder.

[Drawing 6] Drawing 6 is the flow chart Fig. showing the processing to which the computer for control computes the average value of quantization step Q called for in the eventh compression coding.

[Drawing 7] It is the flow chart Fig. showing actuation of the image data compression equipment in the 2nd operation gestalt.

[Drawing 8] It is the flow chart which shows processing of the 1st modification of the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is drawing showing the 2nd modification of the 2nd operation gestalt.

[Drawing 10] It is drawing showing the configuration of the image data compression equipment concerning this invention in the 3rd operation gestalt.

[Drawing 11] the generating code length of the image data compression equipment shown in drawing 10 -- counting -- the amount GBi of generating signs in which the section carries out a multiplier It is the graph to illustrate.

[Drawing 12] It is drawing showing the configuration of the image data compression equipment concerning this invention in the 4th operation gestalt.

[Drawing 13] It is drawing showing the configuration of the prediction machine shown in

drawing 12 .

[Drawing 14] It is the flow chart Fig. showing processing of the prediction machine shown in drawing 12 and drawing 13 .

[Drawing 15] It is the flow chart which shows processing of the modification of the 4th operation gestalt of this invention.

[Description of Notations]

1, 2, 3, 4 -- Image data compression equipment, 10 -- A regenerative apparatus, 12 -- Recording device, 14 -- The computer for control, 20,201-202m, 32 -- encoder, 200 -- The picture rearrangement section, 202 -- The scan conversion blocking section, 204 -- Motion detecting element, 206 [ -- Variable-length-coding section, ] -- A subtractor circuit, 208 -- The DCT section, 210 -- The quantization section, 212 214 -- The reverse quantization section, 216 -- The reverse DCT sections 216 and 218 -- Adder, 222 [ -- Binary search section, ] -- The motion compensation section, 224 -- A buffer, 24 -- The amount control section of signs, 34 360,362 -- 30 FIFO, 40 -- A prediction system, 300 -- Motion compensation section, a 302 -- subtractor circuit, the 304 --DCT section; 3061-306n, and 306i -- quantization section, 3081-308n, and 308i -- generating code length -- counting -- the section, the 310 -- coding allocation section, 42 -- prediction machine, and 420 -- CPU, 422 --ROM, and 424 --RAM.

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 4 N 7/32

識別記号

F I

H 0 4 N 7/137

Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平8-343666

(22) 出願日 平成 8 年(1996)12月24日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 北村 卓也

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ  
ー株式会社内

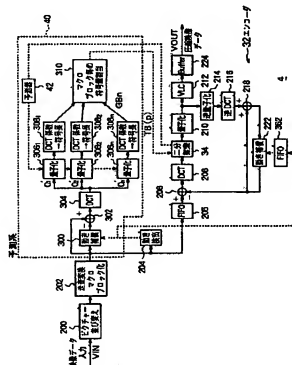
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54) 【発明の名称】 映像データ圧縮装置およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 圧縮映像データの発生符号量を正確に予測し、通信回線の伝送容量等を有効利用し、映像の品質を向上させる。

【解決手段】 予測系 40 の予測器 42 は、エンコーダ 32 の量子化部 210 が実際の圧縮符号化に用いた量子化ステップ Q の単位期間ごとの平均値を算出し、この平均値が中心値となるように、量子化ステップ Q<sub>i</sub> の範囲を求める。量子化部 306 は、予測器 42 が求めた範囲に基づいて量子化ステップ Q<sub>i</sub> を算出し、DCT 係数を量子化する。発生符号長計数部 308 は、量子化後の映像データのデータ量を計数し、符号化割当部 310 は、発生符号長計数部 308 の計数値に基づいて、各マクロブロックに対する目標データ量を算出する。二分探索部 34 は、圧縮後のデータ量を、ほぼ、設定された目標データ量とする量子化ステップ Q を求め、量子化部 210 に設定する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、

生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、

前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する映像データ圧縮装置。

【請求項2】前記映像データに所定の時間遅延を与える時間遅延手段をさらに有し、

前記量子化処理手段は、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、

前記映像データ圧縮手段は、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項3】前記量子化処理手段は、

前記複数の第1の量子化ステップそれぞれにより前記映像データを量子化処理し、前記複数の量子化データそれぞれを生成する複数の単位量子化処理手段を有する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項4】前記映像データ圧縮手段は、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、

前記目標値算出手段は、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する請求項1に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項5】前記目標値算出手段は、

生成した前記複数の量子化データそれぞれに基づいて、前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量を予測する複数の単位予測手段と、

予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分するデータ量配分手段とを有する請求項1に記

載の映像データ圧縮装置。

【請求項6】前記映像データ圧縮手段は、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、

前記データ量配分手段は、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する請求項5に記載の映像データ圧縮装置。

【請求項7】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、

生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮方法。

【請求項8】前記映像データに所定の時間遅延を与え、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項9】前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、

前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項10】予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分する請求項7に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項11】前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、

前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する請求項10に記載の映像データ圧縮方法。

【請求項12】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づい

て、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、

圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮するプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MPEG方式等により映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは伝送路の伝送レート等に適合したデータ量の圧縮映像データを生成し、しかも圧縮映像データの品質を高く保つ映像データ圧縮装置およびその方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】近年、映像データに対して動き補償処理(MC)、離散余弦変換(DCT)処理、量子化処理および可変長符号化処理等を行って、映像データを圧縮符号化するMPEG方式等のMC-DCT方式が用いられている。

【0003】このような圧縮符号化処理においては、圧縮率を低くし、圧縮映像データのデータ量を増やすと一般に映像の品質が向上し、圧縮率を高くし、圧縮映像データのデータ量を減らすと一般に映像の品質が低下するので、映像の品質を高く保つためには、圧縮率を低くすることが望ましい。一方、圧縮映像データをMOディスク等の記録媒体に記録したり、通信回線を通じて伝送する場合には、圧縮映像データのデータ量(データレート)を、一定値以下に抑える必要がある。

【0004】従って、映像の品質を高く保ちつつ、記録媒体あるいは通信回線に適合した圧縮映像データを生成するためには、量子化処理に用いる量子化ステップ(量子化インデックス)を適切に調節し、圧縮映像データのデータ量(データレート)を、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送レート以下であって、これらとほぼ同じとなるようにすることが重要である。

【0005】本発明は、以上の述べた観点からなされたものであり、映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうる映像データ圧縮装置およびその方法を提供することを目的とする。また、本発明は、量子化ステップを適切に制御することにより、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうる映像データ圧縮装置およびその方法を提供することを目的と

する。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する。

【0007】好適には、前記映像データに所定の時間遅延を与える時間遅延手段をさらに有し、前記量子化処理手段は、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記映像データ圧縮手段は、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する。

【0008】好適には、前記量子化処理手段は、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれにより前記映像データを量子化処理し、前記複数の量子化データそれぞれを生成する複数の単位量子化処理手段を有する。

【0009】好適には、前記映像データ圧縮手段は、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、前記目標値算出手段は、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する。

【0010】好適には、前記目標値算出手段は、生成した前記複数の量子化データそれぞれに基づいて、前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量それぞれを予測する複数の単位予測手段と、予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分するデータ量配分手段とを有する。

【0011】好適には、前記映像データ圧縮手段は、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、前記データ量配分手段は、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する。

【0012】本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して所定の遅延時間を与え、この遅延時間の間に映像データを予備的に圧縮符号化して圧縮後のデータ量（発生符号量）を予測し、予測した発生符号量に基づいて、遅延した映像データにデータ量を割り当て、圧縮符号化する。本発明に係る映像データ圧縮装置において、時間遅延手段は、映像データの圧縮後の発生符号量を予測し、データ量を割り当てる処理に要する時間だけ、入力される映像データを遅延し、映像データ圧縮手段に供給する。

【0013】量子化処理手段には、量子化ステップ生成手段が生成し、映像データ圧縮手段が実際の圧縮符号化において量子化処理に用いる第2の量子化ステップに基づいて、範囲決定・設定手段により決定された、複数の第1の量子化ステップの範囲が予め設定される。量子化処理手段の複数の単位量子化処理手段それぞれは、設定された範囲に含まれる複数の第1の量子化ステップそれぞれにより、映像データを動き補償処理および離散の余弦変換（DCT）処理等して得られるDCT係数を量子化処理し、複数の第1の量子化ステップに対応する複数の量子化データとをそれぞれ生成する。

【0014】目標値算出手段の複数の単位予測手段それぞれは、量子化処理手段が生成した複数の量子化データそれぞれを、例えば可変長符号化して、複数の第1の量子化ステップそれぞれを用いて圧縮符号化して得られる複数の発生符号量を、所定の単位期間（例えば1GOP）ごとにそれぞれ予測する。なお、目標値算出手段により予測された発生符号量は、入力された映像データの映像の複雑さ、および、動きの速さ（絵柄の難度）に対応する。

【0015】目標値算出手段のデータ量配分手段は、例えば、単位期間ごとに圧縮映像データに許されるデータ量、具体例を挙げると、圧縮映像データを伝送する伝送路の伝送レートが6Mbpsであり、単位期間がNTSC方式の非圧縮映像データ、15ピクチャーを圧縮符号化する時間である場合に、単位期間（0.5秒）に許される3Mビットのデータ量を発生符号量の目標値として、複数の単位予測手段の発生符号量の予測値の内、3Mビットに近い1つ以上の予測値に基づいて、絵柄が難しいマクロブロックには多く配分し、絵柄が簡単なマクロブロックには少なく配分する。

【0016】量子化ステップ生成手段は、例えば、二分検索（バイナリサーチ）と呼ばれる方法により、発生符号量の目標値に対応するマクロブロックを実際に圧縮符号化して得られるデータ量それぞれが、データ量配分手段により配分された発生符号量それぞれと目標値以下であって、ほぼこの目標値に近い値となるように、映像データ圧縮手段が量子化処理に用いる第2の量子化ステップを生成する。

【0017】範囲決定・設定手段は、例えば、量子化ス

テップ生成手段が生成した第2の量子化ステップが、上記予備的な圧縮符号化に用いられる複数の第1の量子化ステップの中心値となるように、複数の第1の量子化ステップの範囲を短期期間ごとに決定し、決定した範囲を量子化処理手段に短期期間ごとに設定する。

【0018】映像データの時間的相関性から、直前の単位期間の映像データに用いられた第2の量子化ステップを中心とする値の第1の量子化ステップを用いることにより、目標値算出手段は、精度よくその次の単位期間の映像データの発生符号量を予測することができる。

【0019】しかも、第2の量子化ステップを中心とする値の第1の量子化ステップを用いて発生符号量を予測することにより、目標値算出手段において、発生符号量の予測に用いることができるいかなる値がかけ離れた量子化ステップを用いる量子化処理、あるいは、単位量子化処理手段を省略することができるので、ハードウェア量の削減あるいはソフトウェア処理に要する時間の短縮が可能になる。

【0020】映像データ圧縮手段は、予備的な圧縮符号化と同じ方式、例えば、動き補償処理、DCT処理、量子化処理、および、可変長符号化等を行うMPEG方式により、時間遅延手段が遅延した映像データを量子化ステップ生成手段が生成した第2の量子化ステップを用いて圧縮符号化し、圧縮映像データを生成する。

【0021】また、本発明に係る映像データ圧縮方法は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくともも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくともも行い、前記映像データを圧縮する。

【0022】好適には、前記映像データに所定の時間遅延を与え、前記所定の時間遅延に対応する期間ごとに、前記映像データから前記複数の量子化データを生成し、前記所定の時間遅延を与えた前記映像データを圧縮する。

【0023】好適には、前記映像データを複数の種類のピクチャーに圧縮し、前記ピクチャーの種類それぞれのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記ピクチャーの種類それぞれの前記目標値を算出する。

【0024】好適には、予測した前記複数の量子化データそれぞれから生成される圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データの所定の処理単位それぞれに対して前記目標値として配分する。

【0025】好適には、前記映像データをマクロブロックごとに処理して圧縮し、前記所定の期間それぞれに割り当てられるデータ量を、前記映像データのマクロブロックそれぞれに対して前記目標値として配分する。

【0026】また、本発明に係る記録媒体は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも1回、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、算出した前記目標値以下であって、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも1回、前記映像データを圧縮するプログラムを記録する。

【0027】

【発明の実施の形態】

## 第1実施形態

以下、本発明の第1の実施形態を説明する。

### 【0028】映像データ圧縮装置1

図1は、本発明に係る映像データ圧縮装置1の構成を示す図である。図1に示すように、本発明に係る映像データ圧縮装置1は、デジタルビデオテープレコーダ(VTR)等の再生装置10、記録装置12、制御用コンピュータ14およびエンコーダ20から構成される。

【0029】映像データ圧縮装置1は、これらの構成部分により、いわゆる2パスエンコードを行う。つまり、映像データ圧縮装置1は、第1回目の圧縮符号化処理(1パス目)において、固定の量子化ステップ(量子化値)Qを用いて非圧縮の映像データを圧縮符号化し、所定の単位期間(例えばGOP)ごとの圧縮映像データのデータ量(発生符号量;GB)を求める。

【0030】さらに、映像データ圧縮装置1は、第2回目の圧縮符号化処理(2パス目)において、1パス目において求めた単位期間ごとの発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの目標データ量TBを算出し、各単位期間ごとの発生符号量GBがほぼ、目標データ量TBと等しくなるように非圧縮の映像データを再度、圧縮符号化し、最終的な圧縮映像データを生成する。

### 【0031】制御用コンピュータ14

制御用コンピュータ14は、映像データ圧縮装置1の各構成部分の動作を制御する。また、制御用コンピュータ14は、1パス目の圧縮符号化時の単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、2パス目の圧縮符号化時に、発生符号量GBの総和が、例えば、記録装置12に用いられる記録媒体(VTRテープ)の記録容量以下であって、この記録容量とほぼ同じになり、しかも、圧縮映像データVOUTの品質を全体として高く保つことができる目標データ量TBを単位期間ごとに算出し、エンコーダ20に設定する。

### 【0032】再生装置10

再生装置10は、1パス目および2パス目の圧縮符号化時に、非圧縮映像データVINを再生し、エンコーダ20による圧縮符号化に対して出力する。記録装置12、記録装置12は、2パス目の圧縮符号化により得られた圧縮映像データVOUTを記録する。

### 【0033】エンコーダ20

図2は、第1の実施形態におけるエンコーダ20(図1)の構成および処理内容を示す図であって、(A)は第1の実施形態におけるエンコーダ20の第1回目(1パス目)の処理内容を示し、(B)は第1の実施形態におけるエンコーダ20の第2回目(2パス目)の処理内容を示す。

【0034】図2(A)、(B)に示すように、図1に示したエンコーダ20は、ピクチャー並べ替え部200、走査変換ブロック化部202、動き検出部204、減算回路206、DCT部208、量子化部210、可変長符号化部(VLC)212、逆量子化部214、逆DCT(1DCT)部216、加算回路218、動き補償部222、バッファ(buffer)224および符号量制御部224から構成される。

【0035】エンコーダ20は、これらの構成部分により、制御用コンピュータ14の制御に従って、一般的なMPEG方式のエンコーダと同様に、動き補償処理、DCT処理および可変長符号化処理を行って、入力映像データのピクチャーをIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせから構成されるGOP(group of picture)単位に圧縮符号化する。

【0036】なお、図2(A)、(B)に示すように、エンコーダ20の1パス目の動作と2パス目の動作とは異なっており、第1回目の圧縮符号化においては、図2(A)に示すように、再生装置10から入力される非圧縮の映像データVINに対して、制御用コンピュータ14から設定される固定の量子化ステップQを用いた圧縮符号化を行い、圧縮符号化処理の結果として得られた圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを計数して制御用コンピュータ14に対して出力する動作を行う。

【0037】さらに、エンコーダ20は、第2回目の圧縮符号化においては、図2(B)に示すように、単位期

間ごとと発生符号量G Bが、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量T Bとはほぼ同になるように映像データを圧縮符号化し、記録装置12に対して出力する。

#### 【0038】エンコーダ20の構成部分

エンコーダ20において、ピクチャー並べ替え部200は、ピクチャータイプ制御部250の制御に従って、圧縮符号化後にいずれのピクチャータイプとなるかに応じて、再生装置10から入力される非圧縮映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替えて、走査変換ブロック化部202に対して出力する。

【0039】走査変換ブロック化部202は、ピクチャー並べ替え部200から入力された映像データをフィールド/フレーム変換し、さらにマクロブロック化して動き検出部204および減算回路206に対して出力する。動き検出部204は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データをマクロブロック単位に処理してその動きを検出し、映像の動きを示す動きベクトルを生成して動き検出部204に対して出力する。

【0040】減算回路206は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに含まれるピクチャーの内、圧縮符号化後に1ピクチャーとなるピクチャーの映像データをそのままDCT部208に対して出力する。また、減算回路206は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに含まれるピクチャーの内、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーとなるピクチャーの映像データから動き補償部222の出力映像データを減算し、予測誤差データを生成してDCT部208に対して出力する。

【0041】DCT部208は、減算回路206から入力される圧縮符号化後に1ピクチャーとなる映像データ、および、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーとなる映像データの予測誤差データをDCT処理し、DCT処理の結果として得られたDCT係数を量子化部210に対して出力する。

【0042】量子化部210は、1パス目の圧縮符号化時には、制御用コンピュータ14により設定される固定の量子化ステップQにより、2パス目の圧縮符号化時には、符号量制御部24により単位期間ごとに設定される量子化ステップQにより、DCT部208から入力されるDCT係数を量子化し、量子化データとして可変長符号化部212および逆量子化部214に対して出力する。

【0043】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを、例えばランレングス符号化方式により可変長符号化して圧縮映像データを生成し、バッファ224に対して出力する。逆量子化部214は、入力される量子化データに対して、量子化部210と逆の処理を行ってDCT係数を再生し、逆DCT部216に対して出力する。

【0044】逆DCT部216は、入力されるDCT係数に対してDCT部208と逆の処理を行って映像データを再生し、加算回路218に対して出力する。加算回路218は、逆DCT部216から入力される映像データと、動き補償部222から入力される映像データとを加算して映像データを再生し、動き補償部222に対して出力する。

【0045】バッファ224は、1パス目の圧縮符号化時には、可変長符号化部212から入力される圧縮映像データの発生符号量G Bを単位期間ごとに計数して制御用コンピュータ14に対して出力し、2パス目の圧縮符号化時には、可変長符号化部212から入力される圧縮映像データVOUTをバッファリングして記録装置12に対して出力するとともに、単位期間ごとに発生符号量G Bを順次、計数し、符号量制御部24に対して出力する。

【0046】動き補償部222は、加算回路218から入力される映像データに対して、動き検出部204から入力される動きベクトルを用いた動き補償処理を行い、減算回路206およびDCT部208に対して出力する。

#### 【0047】符号量制御部24

符号量制御部24は、2パス目の圧縮符号化時に、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量T B、および、バッファ224から順次、入力される発生符号量G Bに基づいて、単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量G Bが、目標データ量T Bと等しくなるように量子化ステップQの値を調節し、量子化部210に設定する。

#### 【0048】映像データ圧縮装置1の動作

以下、第1の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を説明する。

【0049】1パス目の圧縮符号化制御用コンピュータ14の制御に従って、再生装置10は、VTRテープ等から非圧縮映像データVINを再生し、エンコーダ20に対して出力する。エンコーダ20の各構成部分は、制御用コンピュータ14の制御に従って、図2(A)に示した1パス目の圧縮符号化処理を行う。

【0050】つまり、エンコーダ20の量子化部210には、制御用コンピュータ14により固定の量子化ステップQが設定され、量子化部210は、ピクチャー並べ替え部200〜DCT部208、および、逆量子化部214〜動き補償部222が生成したDCT係数を、固定の量子化ステップQにより量子化し、量子化データを可変長符号化部212に対して出力する。

【0051】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを可変長符号化し、圧縮映像データをバッファ224に対して出力する。バッファ224は、可変長符号化部212から入力される圧縮映

11

像データの発生符号量C Bを計数し、単位期間ごとに制御用コンピュータ14に対して出力する。

【0052】制御用コンピュータ14は、エンコード20のバッファ224から入力される単位期間ごとの発生符号量C Bに基づいて、単位期間ごとの目標データ量T Bを算出する。

#### 【0053】2パス目の圧縮符号化

制御用コンピュータ14の制御に従って、再生装置10は、VTRテープ等から1パス目の圧縮符号化時と同じ非圧縮映像データVINを再生し、エンコード20に対して出力する。エンコード20の各構成部分は、制御用コンピュータ14の制御に従って、図2(B)に示した2パス目の圧縮符号化処理を行う。

【0054】つまり、エンコード20の符号量制御部24には、制御用コンピュータ14により、上述のように算出された目標データTBが単位期間ごとに設定され、符号量制御部24は、設定された目標データ量TBに基づいて、各単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量CBを目標データ量TBとほぼ等しくする量子化ステップQを順次、生成し、量子化部210に設定する。

【0055】量子化部210は、ピクチャー並べ替え部200〜DCT部208、および、逆量子化部214〜動き補償部222が生成したDCT係数、符号量制御部24から単位期間ごとに順次、設定される量子化ステップQにより量子化し、量子化データを可変長符号化部212に対して出力する。

【0056】可変長符号化部212は、量子化部210から入力される量子化データを可変長符号化し、圧縮映像データVOU Tを生成し、バッファ224を介して記録装置12に対して出力する。記録装置12は、バッファ224を介して入力される圧縮映像データを、VTRテープ等の記録媒体に記録する。

【0057】図3は、図2(A)に示した映像データ圧縮装置1による1パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量CBを例示する図表である。図4は、図2(B)に示した映像データ圧縮装置1による2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量CBを例示する図表である。なお、図3および図4においては、単位期間が、15枚のピクチャーを圧縮符号化するのに要する時間である場合について例示してある。

【0058】単位期間が15枚のピクチャーを圧縮符号化する時間であり、圧縮映像データVOU Tのデータレートが6Mbpsである場合には、単位期間ごとに割り当てられるデータ量は3Mビットである。ここで、図2(A)に示した1パス目の圧縮符号化により、ある単位期間の圧縮映像データの発生符号量CBの総和が、図3に示す通り、1744380ビットである場合には、制御用コンピュータ14は、図2(B)に示した2パス目の圧縮符号化において、対応する単位期間の圧縮映像デ

12

ータVOU Tの発生符号量CBが、1パス目の3000000/1744380倍になるように目標データ量TBを算出し、符号量制御部24に設定すればよい。このようにして、2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データVOU Tの発生符号量CBは、例えば、図4に示す通りとなる。

【0059】以上説明したように、映像データ圧縮装置1による2パスエンコードによれば、記録媒体の記録容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保って映像データを圧縮符号化することができる。特に、2パスエンコードの処理には、少なくとも2回、非圧縮映像データを再生する時間が必要となるので、通信回線を介して圧縮映像データを伝送する場合等、実時間性(リアルタイム性)を要求される用途には、必ずしも向いていないが、記録媒体に記録する圧縮映像データを生成する場合等、実時間性(リアルタイム性)を要求されない用途には好適である。

#### 【0060】第2実施形態

以下、本発明の第2の実施形態を説明する。

##### 【0061】第2の実施形態の背景

まず、第2の実施形態の背景を説明する。図2(A)、(B)に示した2パスエンコードによれば、図3および図4に例示したように、2パス目の圧縮符号化においては、記録媒体の記録容量を、1パス目の圧縮符号化においてよりも有効に利用することができる。

【0062】しかしながら、1パス目の圧縮符号化で用いる量子化ステップQは、映像データVINの絵柄の複雑さ、あるいは、動きの速さ(難度)にかかわらず一定であり、固定の量子化ステップQと2パス目の圧縮符号化時に用いられる量子化ステップQとの間の差が大きく、1パス目の圧縮符号化により得られた発生符号量CBからは、目標データ量TBを近似的にしか算出できないことがある。従って、2パス目で用いられる目標データ量TBは、必ずしも最適値ではなく、映像データVINの絵柄の内容によっては、記録媒体の記録容量と実際の圧縮映像データVOU Tの発生符号量CBとの誤差が非常に大きくなってしまふ。

【0063】本発明の第2の実施形態は、このような観点からなされたものであり、映像データ圧縮装置1(図1)のエンコード20(図1、図2)の動作を変更し、さらに多くの回数、圧縮符号化を行い、固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行って偶数回目の圧縮符号化において用いられる目標データ量TBを算出し、算出した目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行って、奇数回目の圧縮符号化において用いられる固定の量子化ステップQを算出するという処理を繰り返すことにより、目標データ量TBの最適値を算出し、この最適化した目標データ量TBを用いて、最終的な圧縮符号化を行うことにより、記録媒体の記録容量をより有効に利用し、映像の品質をより向上させるよう

に構成されている。

#### 【0064】映像データ圧縮装置1の構成部分

以下、図5および図6をさらに参照して、映像データ圧縮装置1の構成部分の内、第1の実施形態において異なる動作を行うものを説明する。

【0065】図5は、第2の実施形態におけるエンコーダ20(図1)の動作を示す図であって、(A)はエンコーダ20の奇数回(2i-1パス(1≤i≤m:2≤m))目の圧縮符号化における動作を示し、(B)はエンコーダ20の偶数回(2iパス)目の圧縮符号化における動作を示す。図6は、制御用コンピュータ14が、偶数回目の圧縮符号化において求められた量子化ステップQの平均値を算出する処理を示すフローチャート図である。

【0066】なお、特に記さない限り、映像データ圧縮装置1(図1)の構成部分の動作は第1の実施形態において同様であり、および、図5(A)、(B)に示したエンコーダ20の構成部分の機能および動作は、図2に同一符号を付して示したエンコーダ20の構成部分と同一である。

#### 【0067】制御用コンピュータ14

制御用コンピュータ14は、第1回目の圧縮符号化においては、第1の実施形態においてと同様に、エンコーダ20の量子化部210に固定の量子化ステップQの初期値を設定し、その後の奇数(3, 5, ...)回目の圧縮符号化においては、図5(A)に示すように、例えば、直前の偶数(2, 4, ...)回目の圧縮符号化で用いられた量子化ステップQの平均値求めて固定の量子化ステップQを最適化し、エンコーダ20に設定する。

【0068】制御用コンピュータ14は、直前の奇数(1, 3, 5, ...)回目の圧縮符号化において生成された単位期間ごとの圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、図5(B)に示すように、偶数回目の圧縮符号化に用いる単位期間ごとの目標符号量TBを算出することにより最適化し、エンコーダ20の符号量制御部24に設定する。

【0069】図6を参照して、制御用コンピュータ14が量子化ステップQを算出する処理をさらに説明する。図6に示すように、ステップ100(S100)において、制御用コンピュータ14は、量子化ステップQの平均値の算出に用いる変数i, sumを初期化(値を0に)する。ステップ102(S102)において、制御用コンピュータ14は、変数iが数値m(第2の実施形態における偶数回目の圧縮符号化処理の数)と等しいか否かを判断し、等しい場合にはS108の処理に進み、変数iが数値m未満である場合にはS104の処理に進む。

【0070】ステップ104(S104)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から入力された量子化ステップQを累加算する(sum←sum+

Q)。ステップ106(S106)において、制御用コンピュータ14は、変数iをインクリメント(i←i+1)する。ステップ108(S108)において、制御用コンピュータ14は、量子化ステップQの累加算値を数値mで除算し、量子化ステップQの平均値Qaveを算出する(Qave←sum/m)。

#### 【0071】エンコーダ20

エンコーダ20は、上述のように、さらに多くの回数、映像データVINを圧縮符号化する。つまり、エンコーダ20は、図5(A)に示すように、制御用コンピュータ14から設定される固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行い、圧縮符号化の結果として得られた圧縮映像データの発生符号量GBを制御用コンピュータ14に対して出力する。

【0072】また、図5(B)に示すように、エンコーダ20は、制御用コンピュータ14から単位期間ごとに設定される目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行い、偶数回目の圧縮符号化において用いた量子化ステップQの値を制御用コンピュータ14に対して出力する。また、エンコーダ20は、最後の偶数回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14により最適化された目標データ量TBを用いて生成した圧縮映像データVOUをバッファ224を介して記録装置12に対して出力する。

#### 【0073】エンコーダ20の構成部分

##### 符号量制御部24

符号量制御部24は、図5(B)に示すように、第1の実施形態においてと同様に、偶数回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14から設定される目標データ量TBに基づいて量子化ステップQを生成し、量子化部210に設定することにより、圧縮映像データの発生符号量GBを制御する。また、符号量制御部24は、図5(B)に示すように、偶数回目の圧縮符号化において生成した量子化ステップQを制御用コンピュータ14に対して出力する。

#### 【0074】バッファ224

バッファ224は、図5(A)に示すように、奇数回目の圧縮符号化において生成された圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを制御用コンピュータ14に対して出力する。また、バッファ224は、図5(B)に示すように、最後の偶数(2m)回目の圧縮符号化において、制御用コンピュータ14により最適化された目標データ量TBを用いて生成された圧縮映像データVOUを記録装置12に対して出力する。

#### 【0075】映像データ圧縮装置1の動作

以下、図7をさらに参照して、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を説明する。図7は、第2の実施形態における映像データ圧縮装置1の動作を示すフローチャート図である。

【0076】図7に示すように、ステップ200(S2

15

00)において、制御用コンピュータ14は、変数 $i$ を初期化する( $i \leftarrow 1$ )。ステップ201(S201)において、制御用コンピュータ14は、エンコーダ20の量子化部210に、固定の量子化ステップ $Q$ の初期値を設定し、再生装置10を制御して非圧縮映像データVINを再生させる。

【0077】ステップ202(S202)において、エンコーダ20は、再生装置10から入力された映像データVINを、制御用コンピュータ14が符号量制御部24に設定した固定の量子化ステップ $Q$ を用いて圧縮符号化する〔 $(2i-1)$ パス符号化〕。制御用コンピュータ14は、エンコーダ20のバッファ224が出力する圧縮映像データの単位期間ごとの発生符号量GBを取り込む。

【0078】ステップ204(S204)において、制御用コンピュータ14は、S202の処理において取り込んだ発生符号量GBに基づいて、例えば、第1の実施形態においてと同様に、単位期間ごとの目標データ量TBを計算し、エンコーダ20の符号量制御部24に設定する。

【0079】ステップ206(S206)において、制御用コンピュータ14は、再生装置10を制御して同じ映像データVINを再生させる。エンコーダ20は、圧縮符号化後の発生符号量GBが、符号量制御部24に設定された目標データ量TBが示す値と同じになるように、映像データVINを圧縮符号化する〔2パス符号化〕。なお、最後の圧縮符号化においては、制御用コンピュータ14は、記録装置12を制御して、エンコーダ20が生成した圧縮映像データVOUTを記録させる。

【0080】ステップ208(S208)において、制御用コンピュータ14は、変数 $i$ を2倍した値と数値 $m$ とを比較し、 $i \times 2 = m$ の場合は処理を終了し、 $i \times 2 < m$ の場合はS210の処理に進む。ステップ210(S210)において、制御用コンピュータ14は、変数 $i$ をインクリメント( $i \leftarrow i+1$ )する。

【0081】ステップ212(S212)において、制御用コンピュータ14は、S206における圧縮符号化時に符号量制御部24が生成した量子化ステップ $Q$ を取り込む。ステップ214(S214)において、制御用コンピュータ14は、例えば、図6に示した処理を行い、S206における圧縮符号化時に符号量制御部24が生成した量子化ステップ $Q$ の平均値を求めることにより、次の圧縮符号化における固定の量子化ステップ $Q$ を算出し、符号量制御部24に設定する。

#### 【0082】変形例1

以下、図8を参照して、第2の実施形態の第1の変形例を説明する。図8は、本発明の第2の実施形態の第1の変形例の処理を示すフローチャートである。

【0083】MPEG方式は、映像データをIピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせに圧

16

縮符号化する。これらのピクチャーの性質に応じて、それぞれ異なる量子化ステップ $Q$ を用いて量子化を行うと、圧縮映像データの品質をさらに向上させ、しかも、記録媒体の記録容量をさらに有効利用することができる。以下に示す第1の変形例は、かかる観点から、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーそれぞれの量子化ステップ $Q$ を算出するように、図6および図7のS214に示した量子化ステップ $Q$ の算出処理を改良したものである。

【0084】図8に示すように、ステップ300(S300)において、制御用コンピュータ14は、各変数( $i, N_i, N_p, N_b, sum_i, sum_p, sum_b$ )をゼロクリアする。ステップ302(S302)において、制御用コンピュータ14は、変数 $i$ と数値 $m$ とを比較し、 $i = m$ の場合はS320の処理に進み、 $i < m$ の場合はS304の処理に進む。

【0085】ステップ304(S304)において、制御用コンピュータ14は、エンコーダ20の符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ $Q$ が、Iピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーのいずれのピクチャータイプの生成に用いられたかを検出し、量子化ステップ $Q$ が、Bピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS306の処理に進み、量子化ステップ $Q$ が、Pピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS310の処理に進み、量子化ステップ $Q$ が、Iピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS314の処理に進む。

【0086】ステップ306(S306)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ $Q$ の内、Bピクチャーに対して用いられた量子化ステップ $Q$ を累加算する( $sum_b \leftarrow sum_b + Q$ )。ステップ308(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 $N_b$ をインクリメントする。

【0087】ステップ310(S310)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ $Q$ の内、Pピクチャーに対して用いられた量子化ステップ $Q$ を累加算する( $sum_p \leftarrow sum_p + Q$ )。ステップ312(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 $N_p$ をインクリメントする。

【0088】ステップ314(S310)において、制御用コンピュータ14は、符号量制御部24から取り込んだ量子化ステップ $Q$ の内、Iピクチャーに対して用いられた量子化ステップ $Q$ を累加算する( $sum_i \leftarrow sum_i + Q$ )。ステップ316(S308)において、制御用コンピュータ14は、変数 $N_i$ をインクリメントする。ステップ318(S318)において、制御用コンピュータ14は、変数 $i$ をインクリメントする。

【0089】ステップ320(S320)において、制

50



御用コンピュータ14は、S306の処理において算出したBピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>1</sub>で除算し、S310の処理において算出したPピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>2</sub>で除算し、S314の処理において算出したIピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>3</sub>で除算し、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの生成に用いられた量子化ステップQの平均値Q<sub>ave1</sub>、Q<sub>ave2</sub>、Q<sub>ave3</sub>を算出する。

【0090】S320の処理において算出された各ピクチャータイプの生成に用いられた量子化ステップQの平均値Q<sub>ave1</sub>、Q<sub>ave2</sub>、Q<sub>ave3</sub>は、エンコーダ20の符号量制御部24に設定され、符号量制御部24は、圧縮符号化後にそれぞれBピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーになるピクチャーのDCT係数を、平均値Q<sub>ave1</sub>、Q<sub>ave2</sub>、Q<sub>ave3</sub>それぞれで量子化し、量子化データを生じ、逆量子化部214および可変長符号化部212に対して出力する。

#### 【0091】変形例2

以下、図9を参照して、第2の実施形態の第2の変形例を説明する。図9は、第2の実施形態の第2の変形例、映像データ圧縮装置2の構成を示す図である。なお、図9に示した映像データ圧縮装置2の構成部分のうち、図1に示した映像データ圧縮装置1の構成部分と同じものには、同一の符号を付して示してある。

【0092】図9に示すように、映像データ圧縮装置2は、再生装置10、記録装置12、制御用コンピュータ14および2m個のエンコーダ20<sub>1</sub>～20<sub>m</sub>から構成されており、奇数番目のエンコーダ20<sub>1</sub>が、図7に示したS202の圧縮符号化処理(2i-1)パス符号化]を行い、偶数番目のエンコーダ20<sub>2</sub>が、図7に示したS202の圧縮符号化処理(2iパス符号化]を行う。

【0093】制御用コンピュータ14は、奇数番目のエンコーダ20<sub>1</sub>が生成した圧縮映像データの発生符号量GBに基づいて、奇数番目のエンコーダ20<sub>1</sub>に設定する目標データ量TBを生成し、最適化する。エンコーダ20<sub>1</sub>は、最適化された目標データ量TBを用いて、最終的に映像データVINを圧縮符号化し、圧縮映像データVOUTを生成して記録装置12に対して出力する。

【0094】なお、映像データ圧縮装置1およびエンコーダ20の各構成部分は、同等の機能および性能を実現可能であるかぎり、ソフトウェアにより構成されるか、ハードウェアにより構成されるかを問わず、エンコーダ20の各構成部分がソフトウェア的に構成される場合には、フロッピーディスクあるいはMOディスク等の記録媒体に記録される。また、映像データ圧縮装置1およびエンコーダ20の各構成部分は、同等の機能および性能

を有する他の手段に置換することができ。また、第2の実施形態およびその2つの変形例として示した圧縮符号化方法は、互いに矛盾しないかぎり、組み合わせることができる。

【0095】以上説明したように、本発明の第2の実施形態によれば、固定の量子化ステップQを用いて奇数回目の圧縮符号化を行い、偶数回目の圧縮符号化において用いられる目標データ量TBを算出し、算出した目標データ量TBを用いて偶数回目の圧縮符号化を行い、奇数回目の圧縮符号化において用いられる固定の量子化ステップQを算出するという処理を繰り返すことにより、目標データ量TBを最適化することができる。従って、この最適化した目標データ量TBを用いて、最終的な圧縮符号化を行うことにより、記録媒体の記録容量をより有効に利用でき、映像の品質をより向上させることができる。

#### 【0096】第3実施形態

以下、本発明の第3の実施形態を説明する。第1の実施形態において、図2(A)、(B)に示した2パスエンコード方式により映像データを圧縮符号化する場合に、少なくとも、映像データを2回、再生する時間が必要になる。従って、2パスエンコード方式は、必ずしも、圧縮映像データを、直ちに通信回線を通じて伝送するといった、実時間性を要求される用途に介していない。このため、映像データを遅延し、この遅延時間を利用して、予備的に固定の量子化ステップQを用いて映像データを圧縮符号化し、発生符号量GBを予測して目標データ量を求めて、上記遅延時間を除いて実時間的に圧縮符号化を行うことができる簡易2パスエンコード方式が考えられた。

【0097】しかしながら、簡易2パスエンコード方式においては、1種類の量子化ステップQを用いて映像データを圧縮符号化し、発生符号量GBを予測するので、予測に用いる量子化ステップQが、実際の圧縮符号化において用いるべき量子化ステップQと値が大きく異なる場合に、発生符号量GBに大きな誤差が生じる可能性がある。本発明の第3の実施形態として示す映像データ圧縮装置は、簡易2パスエンコード方式の実時間性を保つつ、発生符号量GBを正確に予測して、圧縮映像データの映像の品質を高く保ちるように構成されている。

#### 【0098】映像データ圧縮装置3の構成

図10は、第3の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置3の構成を示す図である。なお、図10においては、映像データ圧縮装置3の構成部分のうち、エンコーダ20(図2(A)、(B)等)の構成部分と同じ者には、同一符号を付して示してある。

【0099】図10に示すように、映像データ圧縮装置3は、再生装置10、記録装置12、予測系30、エンコーダ32から構成される。予測系30は、動き補償部300、減算回路302、DCT部304、量子化部3

06、～306、発生符号長計数部(DCT計数→符号長)308、～308、符号化割当部310から構成される。

【0100】エンコーダ32は、ピクチャー並べ替え部200、走査変換ブロック化部202、動き検出部204、減算回路206、DCT部208、量子化部210、可変長符号化部212、逆量子化部214、逆DCT部216、加算回路218、動き補償部222、バッファ224、FIFO360、362および二分検索部34から構成される。

【0101】つまり、映像データ圧縮装置3は、映像データ圧縮装置1(図1)の制御用コンピュータ14を予測系30で置換した構成を探り、エンコーダ32は、エンコーダ20(図2(A)、(B)等)の符号量制御部24を削除し、FIFO360、362および二分検索部34を加した構成を探る。

【0102】エンコーダ32  
エンコーダ32は、再生装置10から入力される非圧縮映像データに時間遅延を与え、この時間遅延に対応する映像データから予測系30が生成した各マクロブロック(マクロブロックp)目標データ量TB(p)を用いて圧縮符号化し、エンコーダ20(図2(A)、(B))等と同様に、圧縮映像データを記録装置12に対して出力する。

【0103】エンコーダ32の構成部分  
エンコーダ20と異なるエンコーダ32の構成部分を説明する。

【0104】FIFO360  
FIFO360は、予測系30が予備的な圧縮符号化を行い、発生符号量GBを予測し、目標データ量TB(p)を生成するために要する時間だけ、再生装置10から入力される映像データをバッファリングし、時間遅延を与えて減算回路206に対して出力する。

【0105】FIFO362  
FIFO362は、FIFO360と同様に、予測系30における処理時間に対応する時間だけ、動き検出部204が生成した動きベクトルに時間遅延を与え、動き補償部222に対して出力する。

【0106】二分検索部34  
二分検索部34は、DCT部208から入力されるDCT係数を量子化部210に対して出力するとともに、二分検索法により、各マクロブロックのDCT係数の圧縮符号化後のデータ量と、予測系30からマクロブロックごとに設定される目標データ量TB(p)とをほぼ等しく量子化値Qを求め、量子化部210に設定する。

【0107】二分検索部34における二分検索について、さらに説明する。二分検索部34は、入力されるマクロブロックの映像データを、例えば、量子化部210において用いられる量子化ステップQ、の中心値で量子化し、さらに、可変長符号化して得られるデータ量が、

予測系30から設定された目標データ量TB(p)以下であるか否かを判断し、目標データ量TB(p)以下である場合には、量子化ステップQ、以下の量子化ステップの中心値Q、を用いた量子化および可変長符号化を行い、目標データ量TB(p)との比較を行う。

【0108】二分検索部34は、以上の量子化、可変長符号化および比較を繰り返すことにより、各量子化値を二分探索して、圧縮後の映像データのデータ量を、目標データ量TB(p)以下であって、目標データ量TB(p)に最も近い値とする最適な量子化ステップQを求める。このように、各量子化ステップQを二分探索することにより、二分検索部34の処理時間あるいはハードウェア量を少なくすることができる。

【0109】予測系30  
予測系30は、所定の処理が施された映像データに対して動き補償処理、DCT処理、n個の固定の量子化ステップQ<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>を用いた量子化処理、および、可変長符号化処理を行ってn個の圧縮映像データを生成し、これらn個の圧縮映像データの発生符号量GB<sub>1</sub>～GB<sub>n</sub>を算出し、単位期間に許されるデータ量P(許容データ量)に最も近い値を示す発生符号量GBに基づいて、単位期間ごとの発生符号量GBを予測し、マクロブロックごと(マクロブロックp)の目標データ量TB(p)を生成する。つまり、予測系30は、入力映像データに対して複数の量子化ステップQを用いて予備的な圧縮符号化処理を行って、複数の量子化ステップQそれぞれに対応する発生符号量GBを予測し、予測した発生符号量GBに基づいて、目標データ量TB(p)を算出する。

【0110】予測系30の構成部分  
動き補償部300

動き補償部300は、エンコーダ32のピクチャー並べ替え部200およびエンコーダ303が処理を施した映像データに対して、動き検出部204が検出した動きベクトルを用いて動き補償処理を行い、動き補償処理した映像データを減算回路302に対して出力する。

【0111】減算回路302  
減算回路302は、エンコーダ20(図2(A)、(B)等)の減算回路206と同様に、圧縮符号化後に1ピクチャーとなる映像データをそのままDCT部304に対して供給し、圧縮符号化後にPピクチャーまたはBピクチャーになる映像データから、減算回路302が動き補償した映像データを減算し、予測誤差を算出してDCT部304に対して出力する。

【0112】DCT部304  
DCT部304は、減算回路302から入力される圧縮符号化後に1ピクチャーになる映像データ、および、予測誤差をDCT処理し、量子化部306、～306、に対して出力する。

量子化部306、～306、  
量子化部306、(1≤i≤n)は、それぞれ予め設定

された量子化ステップ $Q_i$ を用いて、DCT部304から入力されるDCT係数を量子化し、量子化データを作成して発生符号長計数部308に対して出力する。

【0113】発生符号長計数部308、～308。

発生符号長計数部308は、単位期間ごとに量子化部306から入力された量子化データを可変長符号化し、発生符号量 $G_B$ を計数して符号化割当部310に対して出力する。

【0114】符号化割当部310

符号化割当部310は、発生符号長計数部308が計\*10

$$TB(p) = [(GB_{(p,k)} - P) \times GB_{(p,k)} + (P - GB_{(p,k-1)}) \times GB_{(p,k+1)}] / (GB_{(p,k)} - GB_{(p,k-1)}) \quad \dots (1)$$

ただし、 $GB_{(p,k)}$ は、符号発生量 $GB$ を与える量子化ステップ $Q_i$ により得られたマクロブロック $p$ の発生符号量を示し、 $GB_{(p,k+1)}$ は、符号発生量 $GB_{(p,k+1)}$ を与える量子化ステップ $Q_{i+1}$ により得られたマクロブロック $p$ の発生符号量を示す。

【0116】映像データ圧縮装置3の動作

以下、映像データ圧縮装置3の動作を説明する。

【0117】再生装置10は、非圧縮映像データVINを再生し、予測系30およびエンコーダ32のピクチャー並べ替え部200に対して出力する。ピクチャー並べ替え部200および走査変換ブロック化部202は、入力映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替え、さらに、走査変換処理およびマクロブロック化処理を行って予測系30およびエンコーダ32に対して出力する。

【0118】予測系30の動き補償部300、減算回路302およびDCT部304は、走査変換ブロック化部202から入力された映像データからDCT係数を作成する。量子化部306は、入力されるDCT係数を量子化ステップ $Q_i$ により量子化し、量子化データを作成する。発生符号長計数部308は、入力される量子化データを可変長符号化し、単位期間ごとの発生符号量 $G_B$ を計数する。

【0119】符号化割当部310は、発生符号量 $G_B$ 、※

$$TB(p) = [CB_{(p,4)} \times (3000000 - 2215086) + CB_{(p,5)} \times (4256392 - 300000)] / (4256392 - 2215086) \quad \dots (2)$$

【0123】エンコーダ32のFIFO360は、予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに時間遅延を与える。エンコーダ32の動き検出部204は、走査変換ブロック化部202から入力される映像データから動きベクトルを検出し、FIFO362は、動き検出部204が検出した動きベクトルに予測系30が目標データ量 $TB(p)$ を算出するために要する時間だけ、時間遅延を与える。

【0124】減算回路206は、圧縮符号化後に1ピクチャーとなる映像データ、および、予測誤差をDCT部208に対して出力する。DCT部208は、減算回路

\* 数した発生符号量 $G_B$ の、内、単位期間ごとに許される許容データ量 $P$ 以下で、最も値が大きい発生符号量 $G_B$ 、 $(1 \leq k \leq n-1)$ 、および、単位期間ごとに許される許容データ量 $P$ 以上で、最も値が大きい発生符号量 $G_{B_{(n)}}$ とを検出し、例えば、下式に示すようにこれらの間で直線近似を行って、マクロブロック $p$ に対する目標データ量 $TB(p)$ を算出する。

【0115】

【数1】

※に基づいて、マクロブロック $p$ の目標データ量 $TB(p)$ を算出して、エンコーダ32の二分検索部34に設定する。

【0120】具体例を挙げる。図11は、図10に示した映像データ圧縮装置3の発生符号長計数部308が、係数する発生符号量 $G_B$ を例示する図表である。なお、図11は、単位時間が、15ピクチャー分のNTSC方式の映像データを圧縮符号化する時間であり、量子化部306、および発生符号長計数部308、の個数が8であり、映像データ圧縮装置3が出力する圧縮映像データVOUTに許されるデータレートが6Mbps、許容データ量が3Mビット(=6M×15/30)である場合を例示する。

【0121】例えば、発生符号長計数部308が、量子化部306から入力される量子化データの発生符号量 $G_B$ を計数した結果が図11に示す通りである場合、この単位期間における $G_B$ 、(式1)は $G_B$ 、(4256392)となり、 $G_{B_{(n)}}$ は $G_B$ 、(2215086)となる。従って、符号化割当部310は、これらの数値を式1に代入することにより、下式に示すように、この単位期間に含まれる各マクロブロック $p$ の目標データ量 $TB(p)$ を算出する。

【0122】

【数2】

$$TB(p) = [CB_{(p,4)} \times (4256392 - 300000)] / (4256392 - 300000) \quad \dots (2)$$

206から入力されるデータをDCT処理してDCT係数を作成し、二分検索部34および量子化部210に対して出力する。二分検索部34は、上述した二分検索により、予測系30から設定される目標データ量 $TB(p)$ に基づいて、各マクロブロック $p$ に対する最適な量子化ステップ $Q$ を求め、量子化部210に設定する。

【0125】量子化部210は、二分検索部34から設定された量子化ステップ $Q$ を用いて、DCT係数を量子化し、量子化データを作成する。可変長符号化部212は、量子化データを可変長符号化して圧縮映像データVOUTを生成し、逆量子化部214を介して記録装置12に対して出力する。逆量子化部214、逆DCT部2

16、加算回路218および動き補償部222は、量子化部210から入力される映像データを増し、減算回路206に対して出力する。

#### 【0126】第4実施形態

以下、本発明の第4の実施形態を説明する。第3の実施形態として示した映像データ圧縮装置3において、エンコーダ32が生成する圧縮映像データVOUTの発生符号量Bを、許容データ量Pにより近づけるためには、発生符号量GBの精度を高める必要がある。

【0127】発生符号量GBの精度を高めるためには、量子化部306、および発生符号長計数部308、の個数を増やし、発生符号量GBの予測に用いる量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲を狭めればよい。しかしながら、量子化部306、および発生符号長計数部308、の個数を増やすと、ハードウェア量が増加し、あるいは、処理量が増して目標データ量T(p)の算出に時間がかかるという問題が生じる。

【0128】また、発生符号量GBの精度を高めるためには、量子化部306、の個数をそのままにして、用いる量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲のみを狭める方法をとることも可能である。しかしながら、この方法を採用すると、量子化部306、が用いる量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲が狭く、映像データVINの絵柄によっては、式1に示した、最も許容データ量Pに近い発生符号量GB<sub>i</sub>、GB<sub>i+1</sub>を与える量子化ステップQ<sub>i</sub>、Q<sub>i+1</sub>が、この範囲外となり、発生符号量GB<sub>i</sub>の予測精度が却って悪化する可能性がある。

【0129】本発明の第4の実施形態として示す映像データ圧縮装置は、かかる観点からなされたものであり、映像データの時間方向の相関性に着目し、エンコーダにおいて実際に用いられる量子化ステップQを、次の単位期間において量子化部306、が用いる量子化ステップQ<sub>i</sub>の中心値とすることにより、発生符号量GB<sub>i</sub>を精度よく予測するように構成されている。

#### 【0130】映像データ圧縮装置4

図12は、第4の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置4の構成を示す図である。なお、図12においては、映像データ圧縮装置4の構成部分のうち、映像データ圧縮装置1、3(図2(A)、(B)、図10等)の構成部分と同じものには同一の符号を付しており、再生装置10および記録装置12を省略してある。図13は、図12に示した予測器42の構成を示す図である。

【0131】図12に示すように、映像データ圧縮装置4は、予測系40およびエンコーダ32から構成され、予測系40は、予測系30(図10)に予測器42を付加した構成を採る。また、図13に示すように、予測器42は、例えば、CPU420、ROM422およびRAM424から構成される。

【0132】映像データ圧縮装置4は、これらの構成部

分により、第3の実施形態に示した映像データ圧縮装置3(図10)と同様に、複数の量子化ステップQを用いて発生符号量GBを予測して、目標データ量T(p)を生成し、さらに、ある単位期間において二分検索部34が生成した量子化ステップQ<sub>i</sub>が、次の単位期間において量子化部306、が用いる量子化ステップQ<sub>i</sub>の中心値となるように、量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲を調節する。

#### 【0133】映像データ圧縮装置4の構成部分

以下、映像データ圧縮装置3(図10)と動作が異なる映像データ圧縮装置4の構成部分を説明する。

#### 【0134】予測器42

以下、図14を参照して、図12および図13に示した予測器42をさらに説明する。予測器42は、図13に示した構成により、コンピュータとして動作し、エンコーダ32の二分検索部34から順次、入力される各マクロブロックに対する量子化ステップQ<sub>i</sub>の平均値を算出し、この平均値を中心値とする範囲を量子化部306、に設定する。

【0135】図14は、図12および図13に示した予測器42の処理を示すフローチャート図である。図14に示すように、予測器42は、ステップ400(S400)において、新たな単位期間が始まると、変数i、sumをゼロクリアする(i←0、sum←0)。ステップ402(S402)において、予測器42は、変数iと各単位期間に含まれるマクロブロック数Nとを比較し、i=Nの場合にはS405の処理に進み、i<Nの場合にはS404の処理に進む。

【0136】ステップ406(S406)において、予測器42は、二分検索部34が求めた量子化ステップQ<sub>i</sub>を加算する(sum←sum+Q<sub>i</sub>)。ステップ406(S406)において、予測器42は、変数iをインクリメントする。

【0137】ステップ408(S408)において、予測器42は、変数sumを数値Nで除算し、量子化ステップQ<sub>i</sub>の平均値を算出し、この平均値を中心値とし、間隔が予測系40において精度よく発生符号量GBを予測可能な値となるように量子化部306、において用いられる量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲(量子化ステップQ<sub>i</sub>の値)を求め、量子化部306、に設定する。

【0138】なお、予測器42による算出する量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲(量子化ステップQ<sub>i</sub>)に基づいて算出される目標データ量T(p)は、量子化部210における量子化処理に対して1単位期間分の時間遅延を有するが、映像データは時間方向に強い相関性を有するので、絵柄の難しさの変化は、1単位期間分の時間においても非常に少なく、この時間遅延は殆ど問題にならない。

#### 【0139】量子化部306

量子化部306、は、予測器42が設定する量子化ステ

ステップQ<sub>i</sub>の範囲に基づいて量子化ステップQ<sub>i</sub>を算出し、算出した量子化ステップQ<sub>i</sub>を、次の単位期間における量子化処理において用いる。

#### 【0140】映像データ圧縮装置4の動作

以下、映像データ圧縮装置4の動作を説明する。再生装置10は、映像データ圧縮装置3（図10）においてと同様に、非圧縮映像データVINを再生し、予測系30およびエンコーダ32のピクチャー並べ替え部200に対して出力する。ピクチャー並べ替え部200および走査変換ブロック化部202は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、入力映像データVINのピクチャーを圧縮符号化に適した順番に並び替え、さらに、走査変換処理およびマクロブロック化処理を行って予測系30およびエンコーダ32に対して出力する。

【0141】予測系30の動き補償部300、減算回路32およびDCT部304は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、走査変換ブロック化部202から入力された映像データからDCT係数を生成する。量子化部306は、予測器42から設定される量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲に基づいて、量子化ステップQ<sub>i</sub>を算出し、算出した量子化ステップQ<sub>i</sub>を用いて入力されるDCT係数を量子化し、量子化データを生成する。発生符号長計数部308は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、入力される量子化データを可変長符号化し、単位期間ごとの発生符号量GB<sub>i</sub>を計数する。

【0142】符号化割当部310は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、発生符号量GB<sub>i</sub>に基づいて、マクロブロックpの目標データ量TB(p)を算出して、エンコーダ32の二分検索部34に設定する。

【0143】エンコーダ32のFIFO360は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、予測系30が目標データ量TB(p)を算出するために要する時間だけ、走査変換ブロック化部202から入力される映像データに時間遅延を与える。エンコーダ32の動き検出部204は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、走査変換ブロック化部202から入力される映像データから動きベクトルを検出し、FIFO362は、動き検出部204が検出した動きベクトルを予測系30が目標データ量TB(p)を算出するために要する時間だけ、時間遅延を与える。

【0144】減算回路206は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、圧縮符号化後に1ピクチャーとなる映像データ、および、予測誤差をDCT部208に対して出力する。DCT部208は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、減算回路206から入力されるデータをDCT処理してDCT係数を生成し、二分検索部34および量子化部210に対して出力する。

【0145】二分検索部34は、上述した二分検索により、予測系30から設定される目標データ量TB(p)に基づいて、各マクロブロックpに対する最適な量子化

ステップQを求め、量子化部210に設定するとともに、予測系40の予測器42に対して出力する。

【0146】予測系40の予測器42は、図14に示した処理を行って、その単位期間において二分検索部34が求めた量子化ステップQの平均値を算出し、次の単位期間の量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲を求めて、求めた量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲を、次の単位期間の開始時に発生符号長計数部308に設定する。

【0147】量子化部210は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、二分検索部34から設定された量子化ステップQを用いて、DCT係数を量子化し、量子化データを生成する。可変長符号化部212は、映像データ圧縮装置3においてと同様に、量子化データを可変長符号化して圧縮映像データVOU<sub>T</sub>を生成し、逆量子化部214を介して記録装置12に対して出力する。逆量子化部214、映像データ圧縮装置3においてと同様に、逆DCT部216、加算回路218および動き補償部222は、量子化部210から入力される映像データを伸長し、減算回路206に対して出力する。

#### 【0148】変形例

以下、図15を参照して、第2の実施形態の第1の変形例を説明する。図15は、本発明の第4の実施形態の変形例の処理を示すフローチャートである。

【0149】第2の実施形態においても述べたように、MPEG方式は、映像データを1ピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーの組み合わせに圧縮符号化する。これらのピクチャーの性質に応じて、それぞれ異なった量子化ステップQを用いて量子化を行うと、圧縮映像データの品質をさらに向上させ、しかも、記録媒体の記録容量をさらに有効利用することができ、以下に示す変形例は、かかる観点から、1ピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーそれぞれの量子化ステップQ<sub>i</sub>の範囲を算出するように予測器42の処理を改良したものである。

【0150】図15に示すように、ステップ500（S500）において、予測器42は、単位期間の開始時に、各変数（I、N<sub>1</sub>、N<sub>p</sub>、N<sub>s</sub>、sum<sub>i</sub>、sum<sub>p</sub>、sum<sub>s</sub>）をゼロクリアする。ステップ502（S502）において、予測器42は、変数iと1単位期間に含まれるマクロブロック数を示す数値Nと比較し、i=Nの場合はS520の処理に進み、i<Nの場合はS504の処理に進む。

【0151】ステップ504（S504）において、予測器42は、エンコーダ32の二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQ<sub>i</sub>が、1ピクチャー、PピクチャーおよびBピクチャーのいずれのピクチャータイプの生成に用いられたかを検出し、量子化ステップQ<sub>i</sub>が、Bピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS506の処理に進み、量子化ステップQ<sub>i</sub>が、Pピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS510の処理に

進み、量子化ステップQが、Iピクチャーの生成に用いられたものである場合にはS514の処理に進む。

【0152】ステップ506(S506)において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Bピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する( $sum_i \leftarrow sum_i + Q$ )。ステップ508(S508)において、予測器42は、変数N<sub>i</sub>をインクリメントする。

【0153】ステップ510(S510)において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Pピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する( $sum_p \leftarrow sum_p + Q$ )。ステップ512(S508)において、予測器42は、変数N<sub>p</sub>をインクリメントする。

【0154】ステップ514(S510)において、予測器42は、二分検索部34から取り込んだ量子化ステップQの内、Iピクチャーに対して用いられた量子化ステップQを累加算する( $sum_i \leftarrow sum_i + Q$ )。ステップ516(S508)において、予測器42は、変数N<sub>i</sub>をインクリメントする。ステップ518(S518)において、予測器42は、変数iをインクリメントする。

【0155】ステップ520(S520)において、予測器42は、S506の処理において算出したBピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>b</sub>で除算し、S510の処理において算出したPピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>p</sub>で除算し、S514の処理において算出したIピクチャーに対して用いられた量子化ステップQの累加算値を変数N<sub>i</sub>で除算し、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの生成に用いられた量子化ステップQの平均値Q<sub>ave</sub>、Q<sub>ave</sub>、Q<sub>ave</sub>を算出する。さらに、予測器42は、量子化部306が、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの量子化に用いる量子化ステップの範囲を算出する。

【0156】S520の処理において算出された量子化ステップの範囲は、予測系40の量子化部306に設定され、量子化部306は、圧縮符号化後にそれぞれBピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーになるピクチャーのDCT係数と、Bピクチャー、PピクチャーおよびIピクチャーそれぞれの量子化に用いる量子化ステップの範囲に基づいて算出した量子化ステップそれぞれで量子化し、量子化データを生成し、逆量子化部214および可変長符号化部212に対して出力する。

【0157】なお、第4の実施形態においては、予測器42が量子化ステップの範囲を求める場合を示したが、予測器42の動作を、量子化部306に、設定する量子化ステップそのものの値を算出し、量子化部306に、設定するように変形し、量子化部306が、設定された

値を用いて量子化を行うように構成してもよい。また、映像データ圧縮装置4は、エンコーダ32が使用した量子化ステップを予測系40にフィードバックするように構成されているが、VBV残量を予測系40にフィードバックし、VBV残量に応じて量子化部306の量子化ステップの範囲を調節するように変形することが可能である。

【0158】また、エンコーダ32が使用した量子化ステップの代わりに、動き検出処理において算出されるME残差に基づいて、量子化部306の量子化ステップの範囲を調節するように映像データ圧縮装置4を変形することも可能である。また、映像データ圧縮装置4に対しても、上記各実施形態に示した変形が可能である。

【0159】以上説明したように、本発明の第4の実施形態として示した映像データ圧縮装置4においては、映像データ圧縮装置は、映像データの時間方向の相関性に着目し、エンコーダにおいて実際に用いられる量子化ステップQを、次の単位期間において発生符号量の予測にフィードバックすることにより、発生符号量が精度よく予測され、目標データ量が正確に算出される。従って、映像データ圧縮装置4を用いて映像データを圧縮符号化すると、映像データ圧縮装置3に比べて通信回線の伝送容量等をより効率的に利用することができ、しかも、映像の品質が向上する。

#### 【0160】

【発明の効果】以上述べたように、本発明に係る映像データ圧縮装置およびその方法によれば、映像データを圧縮符号化し、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうるデータ量(データ量)の圧縮映像データを生成することができる。また、本発明に係る映像データ圧縮装置およびその方法によれば、量子化ステップを適切に制御することにより、記録媒体の記録容量あるいは通信回線の伝送容量を有効利用し、しかも、映像の品質を高く保ちうる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態におけるエンコーダ(図1)の構成および処理内容を示す図であって、(A)は第1の実施形態におけるエンコーダの第1回目(1パス目)の処理内容を示し、(B)は第1の実施形態におけるエンコーダの第2回目(2パス目)の処理内容を示す。

【図3】図2(A)に示した映像データ圧縮装置による1パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量CBを例示する図表である。

【図4】図2(B)に示した映像データ圧縮装置による2パス目の圧縮符号化により得られる圧縮映像データの発生符号量CBを例示する図表である。

【図5】図5は、第2の実施形態におけるエンコーダ

(図1)の動作を示す図であって、(A)はエンコーダの奇数回 $(2i-1)$ パス $(1 \leq i \leq m; 2 \leq m)$ 目の圧縮符号化における動作を示し、(B)はエンコーダの偶数回 $(2i)$ パス目の圧縮符号化における動作を示す。

【図6】図6は、制御用コンピュータが、偶数回目の圧縮符号化において求められた量子化ステップQの平均値を算出する処理を示すフローチャート図である。

【図7】第2の実施形態における映像データ圧縮装置の動作を示すフローチャート図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の第1の変形例の処理を示すフローチャートである。

【図9】第2の実施形態の第2の変形例を示す図である。

【図10】第3の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図11】図10に示した映像データ圧縮装置の発生符号長計数部が係数する発生符号量GB、を例示する図表である。

【図12】第4の実施形態における本発明に係る映像データ圧縮装置の構成を示す図である。

【図13】図12に示した予測器の構成を示す図であ \*

\* する。

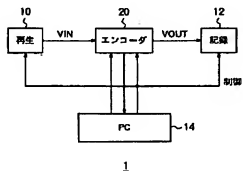
【図14】図12および図13に示した予測器の処理を示すフローチャート図である。

【図15】本発明の第4の実施形態の変形例の処理を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

1、2、3、4…映像データ圧縮装置、10…再生装置、12…記録装置、14…制御用コンピュータ、20、20<sub>1</sub>、…20<sub>m</sub>、32…エンコーダ、200…ピクチャ並べ替え部、202…走査変換ブロック化部、204…動き検出部、206…減算回路、208…DCT部、210…量子化部、212…可変長符号化部、214…逆量子化部、216…逆DCT部216、218…加算器、222…動き補償部、224…バッファ、24…符号量制御部、34…二分検索部、360、362…FIFO、30、40…予測系、300…動き補償部、302…減算回路、304…DCT部、306、…306<sub>1</sub>、306<sub>2</sub>…量子化部、308、…308<sub>1</sub>、308<sub>2</sub>…発生符号長計数部、310…符号化割当部、42…予測器、420…CPU、422…ROM、424…RAM。

【図1】



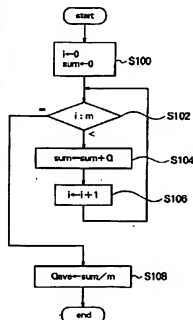
【図3】

Frame No.	符号量
0	62880
1	71560
2	259136
3	98530
4	77660
5	161960
6	75100
7	60000
8	106060
9	99180
10	71710
11	180260
12	92770
13	75310
14	140950

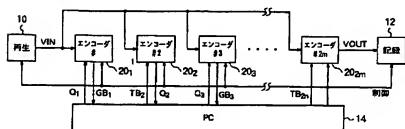
【図4】

Frame No.	符号量
0	150701
1	123070
2	447374
3	188453
4	133388
5	278549
6	129158
7	138961
8	285454
9	170586
10	123327
11	310013
12	138547
13	129519
14	241908

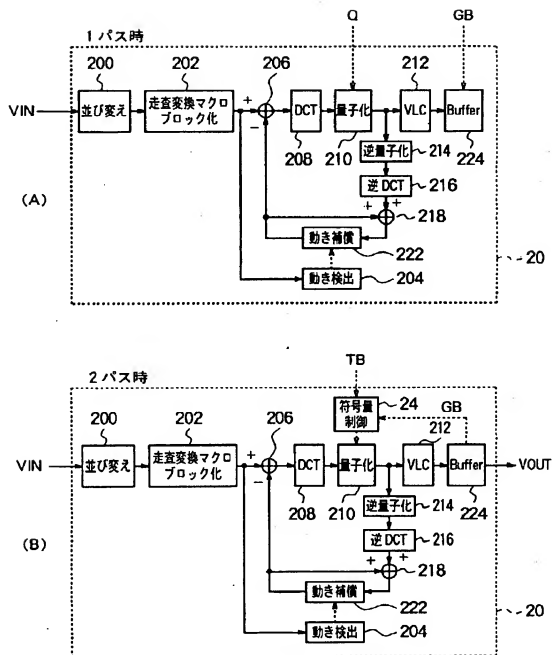
【図6】



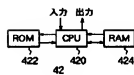
【図9】



【図2】

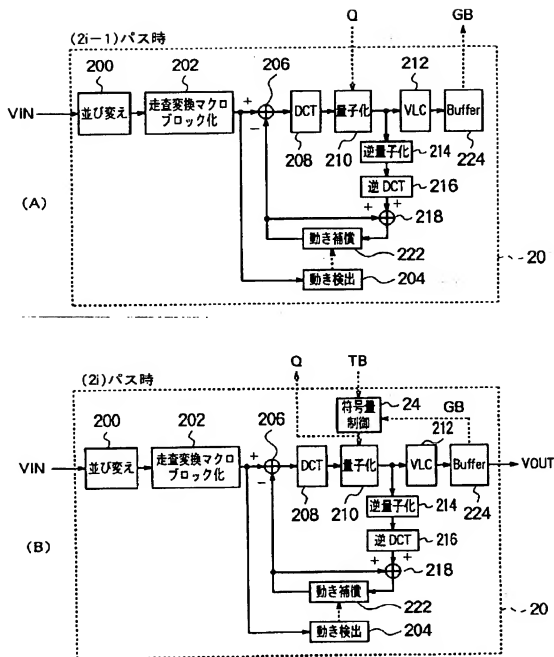


【図13】

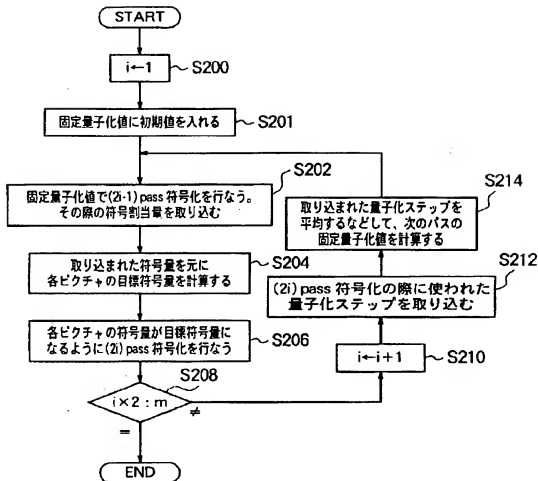




【図5】



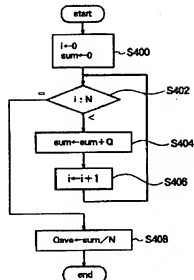
【図 7】



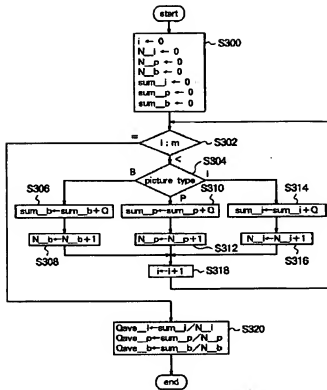
【図 11】

frame No. (p)	各量子化値による符号量							
	GBs	GBr	GBs	GBs	GBs	GBs	GBs	GBs
0	1215011	663700	370061	216105	93124	56431	26196	14827
1	1363627	503633	311272	187948	103086	46026	21116	13666
2	4564245	2421860	1058673	639000	309912	164651	100027	47722
3	1324276	728589	367073	206666	108316	54401	25230	14720
4	1225623	623062	380360	183132	97610	56550	24537	15266
5	3144776	1521618	860354	460790	254313	104873	59968	35349
6	1262933	572039	363440	171396	63763	48073	29065	14062
7	1212676	590254	329556	161714	90540	46620	27776	15070
8	2466762	1160653	643112	372526	235416	92067	52741	30638
9	1163844	603954	328226	170800	104292	43628	27274	13443
10	1467252	811214	356629	218467	116064	59927	28677	16176
11	2604003	1416068	716496	456337	223654	106647	56351	30264
12	1322238	763364	417513	181626	123467	63670	28762	17025
13	1566043	856572	389859	207236	100234	67763	28693	16239
14	2625248	1350140	762626	431330	187632	110390	63154	29729
total	26430576	14311210	7726642	4253562	2215006	1107743	599561	321500

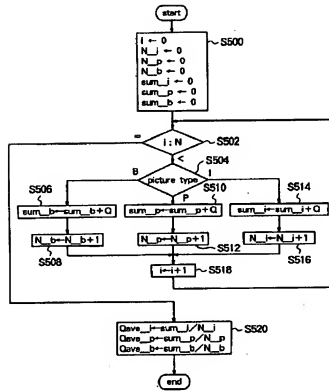
【図 14】



【図8】



【図15】







生成手段と、

生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する映像データ圧縮装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項7

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項7】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項12

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項12】映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記映像データを圧縮するプログラムを記録した記録媒体。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正内容】

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る映像データ圧縮装置は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成する量子化処理手段と、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出する目標値算出手段と、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成する量子化ステップ生成手段と、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定し、前記量子化処理手段に設定する範囲決定・設定手段と、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記映像データを圧縮する映像データ圧縮手段とを有する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】量子化ステップ生成手段は、例えば、二分探索（バイナリサーチ）と呼ばれる方法により、発生符号量の目標値に対応するマクロブロックを実際に圧縮符号化して得られるデータ量それぞれが、ほぼこの目標値に近い値となるように、映像データ圧縮手段が量子化処理に用いる第2の量子化ステップを生成する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】また、本発明に係る映像データ圧縮方法は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも一回、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を、前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して

設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】また、本発明に係る記録媒体は、映像データに対して、予め設定された範囲内の複数の第1の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記複数の第1の量子化ステップそれぞれに対応する複数の量子化データを生成し、生成した前記複数の量子化データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量を予測し、予測した前記圧縮後の映像データのデータ量に基づいて、圧縮後の映像データのデータ量の目標値を算出し、圧縮後の映像データのデータ量を前記目標値に近い値にする第2の量子化ステップを生成し、生成した前記第2の量子化ステップに基づいて、前記複数の第1の量子化ステップの範囲を決定して設定し、前記映像データに対して生成した前記第2の量子化ステップによる量子化処理を少なくとも行い、前記映像データを圧縮\*

$$TB(p) = [(GB_{k-1} - P) \times GB(p, k+1) + (P - GB_{k-1}) \times GB(p, k)] / (GB_{k-1} - GB_{k-1}) \quad \dots (1)$$

ただし、 $GB(p, k)$  は、符号発生量  $GB_k$  を与える量子化ステップ  $Q_k$  により得られたマクロブロック  $p$  の発生符号量を示し、 $GB(p, k+1)$  は、符号発生量  $GB_{k+1}$  を与える量子化ステップ  $Q_{k+1}$  により得られたマクロブロック  $p$  の発生符号量を示す。

【手続補正10】

\* するプログラムを記録する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正内容】

【0114】符号化割当部310

符号化割当部310は、発生符号長計数部308、が計数した発生符号量  $GB_k$  の内、単位期間ごとに許される許容データ量  $P$  以下で、最も値が大きい発生符号量  $GB_k$  ( $1 \leq k \leq n-1$ )、および、単位期間ごとに許される許容データ量  $P$  以上で、最も値が小さい発生符号量  $GB_{k+1}$  とを検出し、例えば、下式に示すようにこれらの間で直線近似を行って、マクロブロック  $p$  に対する目標データ量  $TB(p)$  を算出する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正内容】

【0115】

【数1】

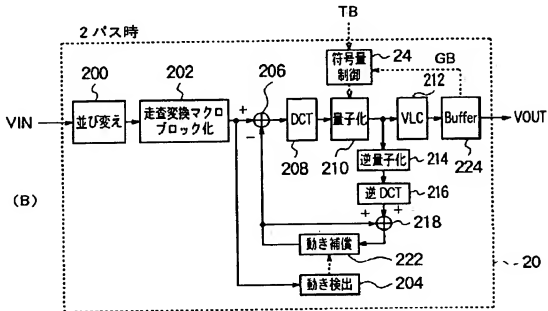
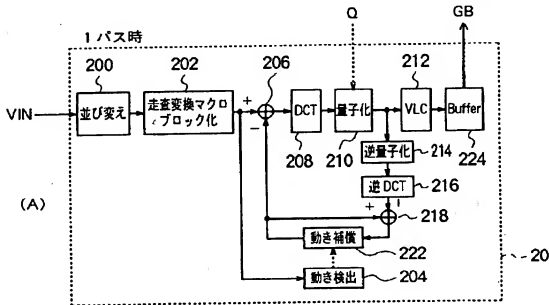
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正11】  
 【補正対象書類名】図面  
 【補正対象項目名】図9

\* 【補正方法】変更  
 【補正内容】  
 【図9】

